



Transports  
Canada Transport  
Canada



TP 185F  
Numéro 4/2011

# SÉCURITÉ AÉRIENNE – NOUVELLES

## Dans ce numéro...

Le cycle d'amélioration sur le plan de la sécurité aérienne

Mise à jour sur la Floatplane Operators Association de la Colombie-Britannique

Réduire le risque de sortie de piste

Rapport d'accident majeur : le CFIT du parc Algonquin fut-il un cas de « syndrome du retour au berçail? »

La technologie et la sécurité dans le domaine des giravions

Dangers liés à la faune : mises à jour et conseils

« Faire ce que doit »

Délivrance d'autorisations d'effectuer de la maintenance

Fausses déclarations et inscriptions

*Apprenez des erreurs des autres;  
votre vie sera trop courte pour les faire toutes vous-même...*



*Sécurité aérienne — Nouvelles* est publiée trimestriellement par l'Aviation civile de Transports Canada et est distribuée à tous les titulaires d'une licence ou d'un permis canadien valide de pilote et à tous les titulaires d'une licence canadienne valide de technicien d'entretien d'aéronefs (TEA). Le contenu de cette publication ne reflète pas nécessairement la politique officielle du gouvernement et, sauf indication contraire, ne devrait pas être considéré comme ayant force de règlement ou de directive.

Les lecteurs sont invités à envoyer leurs observations et leurs suggestions. Ils sont priés d'inclure dans leur correspondance leur nom, leur adresse et leur numéro de téléphone. La rédaction se réserve le droit de modifier tout article publié. Ceux qui désirent conserver l'anonymat verront leur volonté respectée.

Veuillez faire parvenir votre correspondance à l'adresse suivante :

Paul Marquis, rédacteur  
*Sécurité aérienne — Nouvelles*  
Transports Canada (AARTT)  
330, rue Sparks, Ottawa (Ontario) K1A 0N8  
Courriel : paul.marquis@tc.gc.ca  
Tél. : 613-990-1289/Téléc. : 613-952-3298  
Internet : [www.tc.gc.ca/SAN](http://www.tc.gc.ca/SAN)

#### Droits d'auteur

Certains des articles, des photographies et des graphiques qu'on retrouve dans la publication *Sécurité aérienne — Nouvelles* sont soumis à des droits d'auteur détenus par d'autres individus et organismes. Dans de tels cas, certaines restrictions pourraient s'appliquer à leur reproduction, et il pourrait s'avérer nécessaire de solliciter auparavant la permission des détenteurs des droits d'auteur.

Pour plus de renseignements sur le droit de propriété des droits d'auteur et les restrictions sur la reproduction des documents, veuillez communiquer avec :

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada  
Éditions et Services de dépôt  
350, rue Albert, 4<sup>e</sup> étage, Ottawa (Ontario) K1A 0S5  
Téléc. : 613-998-1450  
Courriel : [copyright.droitdauteur@pwgsc.gc.ca](mailto:copyright.droitdauteur@pwgsc.gc.ca)

Note : Nous encourageons les lecteurs à reproduire le contenu original de la publication, pourvu que pleine reconnaissance soit accordée à Transports Canada, *Sécurité aérienne — Nouvelles*. Nous les prions d'envoyer une copie de tout article reproduit au rédacteur.

#### Bulletin électronique

Pour vous inscrire au service de bulletin électronique de *Sécurité aérienne — Nouvelles*, visitez notre site Web au [www.tc.gc.ca/SAN](http://www.tc.gc.ca/SAN).

#### Impression sur demande

Pour commander une version imprimée sur demande (en noir et blanc), veuillez communiquer avec :

Le Bureau de commandes  
Transports Canada  
Sans frais (Amérique du Nord) : 1-888-830-4911  
Numéro local : 613-991-4071  
Courriel : [MPS1@tc.gc.ca](mailto:MPS1@tc.gc.ca)  
Téléc. : 613-991-2081  
Internet : [www.tc.gc.ca/Transact](http://www.tc.gc.ca/Transact)

*Aviation Safety Letter* is the English version of this publication.

- © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports (2011).  
ISSN : 0709-812X  
TP 185F

Numéro de convention de la Poste-publications 40063845



#### Table des matières

section	page
Editorial — Collaboration spéciale.....	3
Pré-vol .....	5
Opérations de vol.....	12
Maintenance et certification.....	20
Rapports du BST publiés récemment .....	25
Accidents en bref.....	34
La réglementation et vous .....	37
Après l'arrêt complet : Avitaillement de 3 Robinson R44 II avec le mauvais type de carburant!.....	40
Programme d'autoformation de 2011.....	feuillet

## ÉDITORIAL — COLLABORATION SPÉCIALE

### Le cycle d'amélioration sur le plan de la sécurité aérienne

Le 3 juin 2011, près de Bedwell Harbour (C.-B.), un aéronef Cessna 180 privé a fait un mouvement de lacet lors du décollage, et une des ailes a touché l'eau, ce qui a renversé l'aéronef et ses passagers dans la mer.

Selon le rapport d'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST), « le pilote et le seul autre occupant avaient lu et utilisé les documents sur la sécurité des hydravions. Ils ont évacué l'aéronef avec peu ou pas de blessures. » [Traduction]

Les employés de Transports Canada (TC) se sont réjouis de cette nouvelle qui confirme que le travail de collaboration entre TC et le milieu aéronautique joue un rôle important dans la vie des Canadiens.

L'an dernier, en juillet, après un accident d'hydravion, deux passagers ont déclaré avoir survécu uniquement grâce à l'exposé avant vol sur les mesures de sécurité qu'ils avaient reçus. C-FAX 1070, une des stations de nouvelles à prépondérance verbale les mieux cotées de la Colombie-Britannique, a diffusé un segment mettant en vedette Nicole Girard, notre directrice des Politiques et Services de réglementation, pour discuter de cet accident et du rôle que TC a joué pour assurer le bien-être de ces passagers.

« C'est pour cette raison que Transports Canada a récemment amélioré sa sensibilisation à cet égard », a dit Nicole. « Comme vous le voyez, un bon exposé avant vol sur les mesures de sécurité peut sauver des vies. » [Traduction]

Les incidents ci-dessus représentent le résultat final des efforts collectifs déployés par nos employés et ceux du BST. Notre objectif collectif est de réduire au minimum le nombre d'incidents et de maximiser la capacité de survie dans le cas d'un accident.

C'est ce qui justifie la relation d'interdépendance entre TC et le BST.

Il s'agit d'une question de résultats concrets pour les Canadiens et de progrès constants dans le domaine de la sécurité des transports.

#### *La relation entre TC et le BST*

TC et le BST partagent un objectif commun : maintenir et améliorer la sécurité des transports pour les Canadiens.

Le BST mène des enquêtes sur les incidents aériens, maritimes, ferroviaires et de pipeline. Il détermine ensuite les causes et recommande des améliorations afin d'éviter d'autres incidents. TC utilise ces recommandations et les données d'autres sources pour trouver des moyens d'améliorer le programme de sécurité aérienne.

Le 16 mars 2010, le BST a publié une liste de surveillance des recommandations de sécurité visant à améliorer la sécurité des transports. Dans cette liste, le BST a souligné le risque de collision d'un aéronef en vol contrôlé avec le relief ou l'eau.

Peu après, le ministre des Transports, de l'Infrastructure et des Collectivités s'est engagé dans une série d'initiatives visant non seulement à éviter le type d'accident qui a causé la collision du Cessna avec l'eau, mais aussi à augmenter les chances de survie des passagers.

En juin de cette année-là, nos employés de l'Aviation civile ont lancé une campagne de sensibilisation sur la sécurité des hydravions à l'intention des passagers et des exploitants aériens commerciaux. Grâce à cette campagne, nos employés ont produit des documents sur la sécurité des hydravions que le pilote et le passager du Cessna ont lus avant de décoller.

Ce cycle — de la recommandation initiale du BST, à la mise en œuvre des initiatives de sécurité sur les hydravions, en passant par le travail effectué par nos employés — représente le processus qui nous permet collectivement d'améliorer la sécurité aérienne au Canada. C'est la façon dont nous réalisons notre vision partagée d'un système de sécurité des transports en évolution et en amélioration constante pour les Canadiens.



Gerard McDonald

TC en est également aux dernières étapes de la mise en œuvre de règlements qui exigeraient l'installation et l'utilisation de systèmes d'avertissement et d'alarme d'impact (TAWS) pour les aéronefs effectuant des activités de taxi aérien, de navette et de transport aérien. Si ces systèmes sont mis en œuvre, le risque de collision d'un aéronef en vol contrôlé avec le relief ou l'eau serait considérablement réduit.

#### *Comment nous espérons renforcer la relation entre TC et le BST*

Au cours de la prochaine année, TC procèdera à la modernisation de son processus de réponse aux recommandations du BST. Notre approche consultative et transparente à l'élaboration des règlements est parmi les meilleures. Pourtant, il faut accélérer ce processus. Nous voulons aussi accélérer le cycle recommandation-consultation-action afin de mettre en œuvre plus rapidement des initiatives en matière de sécurité et d'éviter les accidents potentiels.

Dès la fin de ce processus, nous viserons à rendre le processus d'élaboration des règlements plus efficient, plus efficace et mieux adapté aux priorités en matière de sécurité. Nous y arriverons en regroupant les bonnes personnes au bon moment pour aborder les bonnes questions, et ce, par l'intermédiaire d'un groupe de discussion. Ce groupe déterminera ensuite la meilleure marche à suivre pour une recommandation formulée par le BST. Les mesures proposées par le groupe de discussion seront ensuite transmises au milieu aéronautique.

Ce modèle fait l'objet d'un essai pour un ensemble de recommandations publiées par le BST en février 2011.

#### *Un regard plus approfondi sur le projet de modernisation de la réglementation de TC*

Le 12 mars 2009, un aéronef Sikorsky S-92A qui effectuait un vol à destination de la plateforme de forage Hibernia a percuté la surface de l'eau à une vitesse de descente élevée après une perte totale d'huile dans la boîte de transmission principale. Deux ans après, le BST a terminé son enquête et a publié son rapport d'accident, lequel comprend quatre recommandations visant à améliorer la sécurité.

Cet été, TC a créé un petit groupe spécialisé d'intervenants qui participent directement aux opérations des hélicoptères utilisés au large des côtes dans le but d'examiner les recommandations du BST. Ce groupe produira un ensemble complet de mesures proposées. Si une mesure proposée doit faire l'objet d'une modification au règlement, TC mènera une consultation auprès du milieu aéronautique.

#### *À l'avant-garde de la sécurité aérienne*

Notre travail porte sur la gestion des risques et sur les pourcentages. Un accident est le résultat d'un facteur unique ou d'une combinaison de facteurs — habituellement, cette dernière. Ces facteurs augmentent le risque qu'un incident se produise. Par conséquent, notre mandat est de trouver ces facteurs contributifs et de les éliminer afin de réduire la possibilité qu'un incident indésirable se produise. Les recommandations du BST appuient ce processus. Les enquêtes du BST donnent un aperçu des sources des risques. Nous mettons en œuvre le cadre réglementaire et la structure de surveillance afin d'éliminer ces risques.

C'est ainsi que nous gérons les risques et les pourcentages, et que nous améliorons la sécurité aérienne.

Le Canada possède l'un des réseaux de transport aérien les plus sûrs au monde. Ensemble, TC, le BST et vous pourrez l'améliorer davantage.

Le sous-ministre adjoint,  
Sécurité et sûreté  
Transports Canada, Aviation civile

Gerard McDonald



## PRÉ-VOL

Mise à jour sur la Floatplane Operators Association de la Colombie-Britannique.....	page 5
Le coin de la COPA : Piloter un aéronef est agréable, mais pas un aéronef transformé en glacon!.....	page 6
Réduire le risque de sortie de piste.....	page 8
Système de carburant de soute dans un aéronef canadien .....	page 10

### Mise à jour sur la Floatplane Operators Association de la Colombie-Britannique

par Lyle Soetaert, président, *Floatplane Operators Association de la Colombie-Britannique*

La Floatplane Operators Association (FOA) de la Colombie-Britannique (C.-B.) est désormais une réalité! La FOA a été reconnue en tant qu'organisme à but non lucratif en mars 2011 et a tenu sa première assemblée générale annuelle le 12 avril de la même année. Notre mandat consiste à établir des pratiques exemplaires de même qu'une culture de la sécurité à laquelle adhéreront tout le milieu aéronautique. Notre existence a été rendue possible grâce à l'appui extraordinaire du milieu de l'aviation, de Transports Canada (TC) et du Bureau de la sécurité des transports du Canada.

Sont membres de notre Association tous les exploitants d'hydravions commerciaux en C.-B., des organismes ayant un intérêt direct dans le secteur de l'hydravion en C.-B. (membres associés) et des particuliers provenant des quatre coins de la province. Neuf membres élus forment notre conseil d'administration et représentent tant les exploitants d'entreprises de toute taille que le secteur lié à l'exploitation des hydravions dans toute la province. Un des membres du conseil agit comme représentant des membres associés, ce qui lui donne plein droit de participation aux discussions et aux processus de prise de décisions. Nous sommes fiers d'annoncer que nos membres associés ont choisi la Viking Air Ltd. de Victoria (C.-B.) pour remplir ce rôle.

Comme tout nouvel organisme, nous devons faire nos preuves et démontrer à nos membres la pertinence de notre Association. Qu'avons-nous réalisé jusqu'à maintenant? Nous avons tout d'abord mis sur pied plusieurs comités responsables de faire de la recherche et de fournir des recommandations au conseil. Sans tarder, nous avons créé notre comité sur la sécurité et l'avons chargé de trouver des options et de recommander des pratiques exemplaires quant à l'utilisation de gilets de sauvetage par les passagers. Nous sommes heureux de souligner que ce comité nous a déjà suggéré plusieurs options, lesquelles sont toutes conformes aux normes existantes et peuvent être adoptées d'emblée par nos membres (*veuillez consulter notre site Web à cet égard*). Ce comité poursuit ses recherches sur ce sujet et travaille à améliorer les recommandations existantes afin d'assurer la sécurité de nos passagers.

Nous avons consacré également beaucoup de temps à établir des liens avec d'autres organismes similaires



*La compagnie Viking Air Ltd. a présenté cette porte avec sortie d'urgence lors de la rencontre à Richmond.*

au Canada et aux États-Unis et avec nos partenaires gouvernementaux. Nous avons assisté au Sommet sur l'aviation transfrontalière organisé par TC et la Federal Aviation Administration (FAA) à Anchorage (AK), auquel participait pour la première fois le secteur de l'hydravion de la C.-B. Nous avons pu partager nos pratiques exemplaires avec nos voisins du Nord et discuter de problèmes communs liés à la sécurité et aux opérations. Nous avons communiqué avec la Medallion Foundation of Alaska afin de déterminer comment collaborer ensemble à réduire le nombre d'accidents d'aviation et à améliorer la sécurité.

Nous avons ensuite participé à la réunion sur le partenariat des agents de sécurité de l'aviation civile organisée par NAV CANADA. Des exploitants, des directeurs d'aéroports et des spécialistes de NAV CANADA y ont échangé des renseignements sur la sécurité et ont discuté de méthodes à des fins d'amélioration. Nous y avons exprimé nos préoccupations à l'égard de la pose et de l'utilisation de caméras Web, la turbulence de sillage près des aéroports et notre capacité de fournir de la rétroaction sur les changements proposés. Ce forum s'est révélé très fructueux; nous avons obtenu des commentaires sur des problèmes qui nous concernent directement et maintenons des contacts réguliers avec NAV CANADA.

Ayant entendu parler de nous, l'Association du transport aérien du Canada (ATAC) nous a invités à participer à la réunion de son comité sur les opérations aériennes

spécialisées, afin de déterminer la pertinence des activités du groupe de travail de TC sur le temps de service de vol et la gestion de la fatigue. En tant qu'exploitants régis par la sous-partie 703 et 704 du *Règlement de l'aviation canadien*, nous avons été en mesure de fournir une perspective différente et d'exprimer nos préoccupations sur cette question très importante qui est d'ailleurs toujours à l'étude. À la suite de cette réunion, nous avons participé au symposium du milieu aéronautique sur les services réglementaires organisé par l'ATAC. Nos inquiétudes à l'égard du niveau de service offert par l'organisme de réglementation rejoignaient celles exprimées par le milieu.

La dernière réunion, mais non pas la moindre, à laquelle nous avons participé était celle du Réseau des cadres supérieurs sur la sécurité aérienne au Canada organisée par TC. Plus de 100 personnes issues de tous les secteurs de l'aviation et de l'aérospatiale étaient présentes. Le thème, *Ensemble vers l'avenir : Prenons les devants pour mettre le cap sur l'aviation au Canada*, a suscité une discussion très intéressante sur la façon dont le milieu aéronautique et TC peuvent collaborer pour assurer un avenir dynamique et durable. Nous avons fait part des préoccupations qui sont uniques à notre secteur et établi des priorités pour TC et le secteur de l'aviation et de l'aérospatiale.

## Le coin de la COPA : Piloter un aéronef est agréable, mais pas un aéronef transformé en glaçon!

par Dale Nielsen. Cet article a été publié en anglais dans la rubrique « Chock to Chock » du numéro du COPA Flight paru en octobre 2009.

Que vous le vouliez ou non, il fera bientôt froid et les cellules des aéronefs (pas seulement celles des aéronefs IFR qui volent dans les nuages) auront tendance à givrer. Dans mon cas, cela s'est produit en air limpide alors que la couverture nuageuse au-dessus de moi était d'au moins 3 000 pi. Cela pourrait fort bien vous arriver.

Accompagné d'un étudiant, j'étais aux commandes d'un C-170 dans une zone d'entraînement. C'était vers la fin octobre. La pluie s'est mise à tomber et s'est transformée en couche de glace sur tout l'aéronef. Nous sommes descendus à une altitude inférieure et avons rebroussé chemin en direction de l'aéroport. La glace continuait de s'accumuler. Il nous restait environ 4 mi à parcourir avant d'atterrir, lorsque la pluie a cessé.

Nous nous sommes trouvés en présence d'un front chaud en hiver; la température de l'air au-dessus de nous étant supérieure au point de congélation et celle sous nous inférieure au point de congélation, cela a donné lieu à de la pluie verglaçante.

Celle-ci tombait sous forme de glace mixte (givre blanc et verglas), ce qui a passablement alourdi l'aéronef et engendré une trainée considérable. Notre pare-brise était couvert de glace, ce qui réduisait à zéro notre visibilité vers l'avant.

L'information partagée et les liens créés lors de ces rencontres sont inestimables. Nous travaillons sans relâche à tisser de nouveaux liens et à élargir notre compétence afin de rendre le transport de passagers à bord d'hydravions le plus sécuritaire possible. Nous continuerons à faire en sorte que notre intervention soit la plus profitable qui soit, tant pour nos membres que pour le public voyageur. Nous sommes en pleine campagne de recrutement et nous invitons toutes les personnes intéressées à communiquer avec nous. Le conseil est très motivé et souhaite avant tout que l'Association devienne un organisme prospère et de premier plan qui se consacre à la sécurité des hydravions commerciaux. Pour de plus amples renseignements, nous vous invitons à visiter notre site Web ou à communiquer directement avec nous. Nous tenons également à remercier le British Columbia Aviation Council pour son appui et notre prochain partenariat. Au plaisir de vous servir lors de votre prochain déplacement sur les eaux de la C.-B.!

Coordonnées : Floatplane Operators Association of British Columbia

C.P. 32366, YVR Domestic Terminal RPO  
Richmond (BC) V7B 1W2

[www.floatplaneoperators.org](http://www.floatplaneoperators.org) △

Le givrage de la cellule peut se produire dès qu'il y a une inversion de température, que l'air dans lequel vous évoluez est froid et se situe sous un creux d'air chaud en altitude et qu'il y a des nuages au-dessus de vous.



Le givre blanc est causé par des gouttelettes d'eau qui gélent sans se répandre dès qu'elles se déposent, ce qui les fait paraître opaques, laiteuses et rugueuses. Lorsque cela se produit, l'écoulement aérodynamique est perturbé et il en résulte aussitôt une perte de portance. Heureusement, le givre blanc est perceptible dès qu'il commence à se former.

Le verglas est causé par des gouttelettes d'eau en surfusion qui s'étendent dès qu'elles se déposent et forment une couche épaisse et vitreuse sur les bords d'attaque de l'aéronef et assez loin sur l'extrados de l'aile. Le verglas est lourd et difficile à déceler lorsqu'il se forme. Il finit par changer la forme de l'aile, ce qui entraîne une perte de portance et une augmentation de la trainée.

En cas de givrage de la cellule, il est impératif de quitter immédiatement la zone dans laquelle vous vous trouvez et de mettre en marche le réchauffage pitot et le circuit de réchauffage de la cabine ou du pare-brise. Si cela est

possible, descendez à une altitude où l'air est plus chaud et où la glace fondra rapidement. Si cela n'est pas une option, faites demi-tour. Avec un peu de chance, la glace fondra. Je n'ai pas eu cette chance. Nous avons continué à évoluer dans l'air froid, et la glace était trop épaisse pour que le réchauffage de la cabine la fasse fondre.

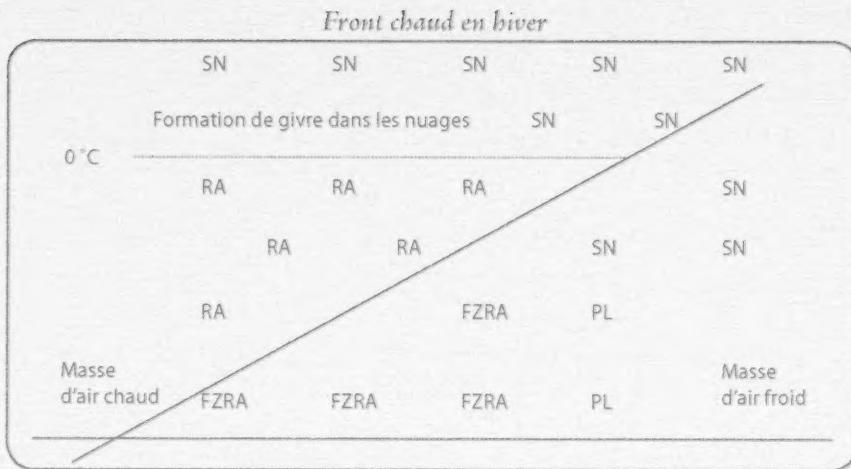
Selon le supplément relatif aux petits Cessna, si la visibilité est mauvaise, vous devez tenter d'effectuer une glissade dans l'axe pour avoir une meilleure visibilité. Il y est aussi mentionné que l'approche devrait se faire sans volets à une vitesse de 70 mi/h. Piper n'a formulé aucune recommandation en cas de givrage de la cellule en vol, et il est possible que d'autres constructeurs d'aéronefs légers n'en fournissent pas également.

J'agirais avec prudence si je choisissais d'effectuer une glissade en présence de givrage sur la cellule, puisque celui-ci contribue à augmenter la trainée dans une mesure impossible à déterminer. Une glissade dans l'axe est normalement effectuée pour augmenter la trainée et ainsi perdre de l'altitude. Il faut se demander si l'effet recherché est bien celui d'augmenter encore plus la trainée! Même en augmentant la puissance afin de maintenir la vitesse, il est possible qu'un décrochage se produise à la vitesse d'approche.

Une approche à 70 mi/h avec les volets rentrés peut ne pas être adéquate. Alors que je faisais partie de la Force aérienne, j'ai constaté qu'un décrochage peut survenir à une vitesse-air de 20 kt au-dessus de la vitesse de décrochage indiquée. La marge de manœuvre à 70 mi/h avec les volets rentrés serait donc très mince.

En ouvrant une fenêtre latérale ou en entrouvrant la verrière, vous arriverez peut-être à enlever suffisamment de glace du pare-brise pour voir devant. Je n'ai malheureusement pas été en mesure de le faire. J'ai donc choisi de longer la trajectoire d'approche et d'incliner ma tête le plus possible vers la gauche, ce qui m'a permis de voir suffisamment devant pour effectuer une approche. À l'approche de la piste, j'ai dirigé l'aéronef vers la gauche et utilisé ma vision périphérique pour rester au centre de la piste.

J'ai exécuté l'approche à 80 mi/h avec les volets rentrés. Je disposais de 5 000 pi de piste et je ne voulais même pas envisager la possibilité d'un décrochage.



Le fait de baisser les volets change la cambrure de l'aile et l'angle d'attaque. Cette modification de l'angle d'attaque combinée à l'accumulation de glace sur l'aile peut immédiatement causer un décrochage.

À l'atterrissement, j'ai relevé le nez de l'appareil juste assez pour éviter un atterrissage train avant. J'ai réduit la puissance très graduellement, juste ce qu'il faut pour passer au régime de ralenti. Le fait d'avoir exécuté un arrondi à l'atterrissement peut accroître l'angle d'attaque au-delà de l'angle d'attaque critique en raison de l'accumulation de glace. Une réduction rapide de puissance lorsque l'aéronef approche du sol peut aussi provoquer un décrochage.

Si vous atterrissez sur une piste courte ou glacée, vous devrez peut-être modifier quelque peu cette procédure, mais en étant très prudent. Il est préférable d'utiliser toute la piste ou même de faire une sortie en bout de piste que de voir un décrochage se produire avant le seuil de la piste ou au-dessus de celle-ci.

Attention aux fronts chauds en hiver et aux inversions accompagnées d'une couverture nuageuse. Aux premiers signes de givrage de la cellule, éloignez-vous de cette zone. Piloter un aéronef devrait être agréable, mais ne l'est définitivement pas lorsque l'aéronef s'est transformé en glaçon!

*Dale Nielsen est un ancien pilote des forces armées et un pilote de photographie aérienne. Il vit à Abbotsford (C.-B.) et utilise actuellement un Lear 25 pour effectuer des vols MEDEVAC à partir de Victoria. Il est également l'auteur de sept manuels de formation au pilotage publiés par Canuck West Holdings. Son adresse courriel est la suivante : dale@flighttrainingmanuals.com. Pour en apprendre davantage sur la COPA, visiter le site www.copanational.org. △*

## Réduire le risque de sortie de piste

par Monica Mullane, Analyste d'indicateurs de rendement, NAV CANADA

Dans son rapport intitulé *Reducing the Risk of Runway Excursions* publié en mai 2009, la Flight Safety Foundation (FSF) nous apprend que de 1995 à 2008 :

- les aéronefs de transport commercial ont été associés à 1 429 accidents;
- un total de 30 % (431) de ces accidents sont survenus sur des pistes;
- un total de 97 % de ces accidents sur piste étaient des sorties de piste.

Une sortie de piste survient quand un aéronef ne réussit pas à rester sur la piste désignée durant le décollage ou l'atterrissement. Une sortie de piste peut désigner un atterrissage trop court ou trop long, un aéronef qui ne réussit pas à prendre son envol avant d'atteindre l'extrémité de la piste désignée, ou une perte de maîtrise directionnelle au décollage ou à l'atterrissement.

L'accident de l'appareil d'Air France à l'aéroport international Pearson en août 2005 et l'incident mettant en cause un Antonov à l'aéroport de Windsor en décembre 2000 en sont des exemples.

NAV CANADA

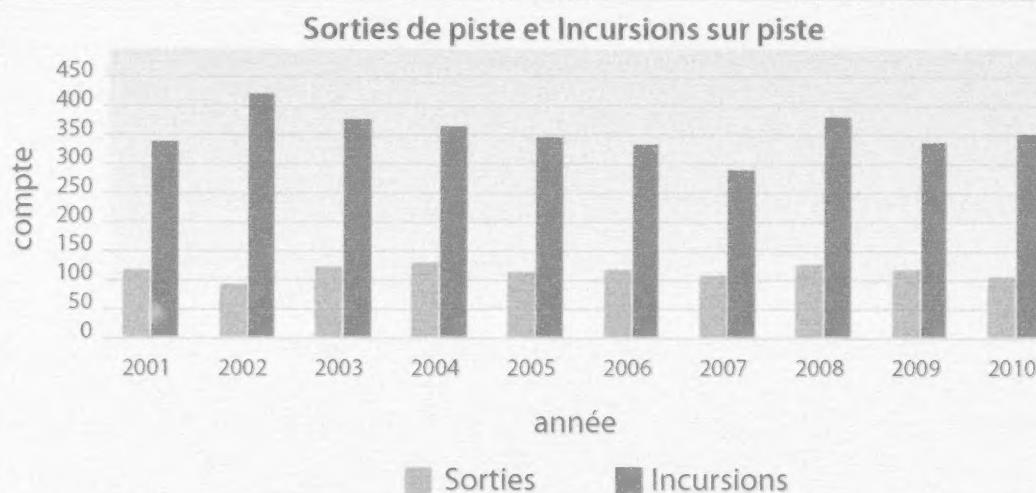
Si les incursions sur piste sont depuis longtemps reconnues comme un risque pour la sécurité aérienne, les sorties de piste ne reçoivent pas autant d'attention. Ni Transports Canada ni NAV CANADA ne l'abordaient dans le rapport final (TP 13795) publié par le sous-comité mixte créé en 1999 et chargé de prévenir les incursions sur piste et d'améliorer la sécurité sur les pistes.

### Statistiques canadiennes

Les graphiques suivants rendent compte des sorties de piste et des incursions sur piste au Canada, tel que déterminé au moyen du processus de rapports d'événement d'aviation de NAV CANADA.

Contrairement aux données précédentes sur les accidents mettant en cause des aéronefs commerciaux, ces données regroupent tous les types d'aéronefs dans tous les types d'exploitation privée et commerciale. De plus, certaines sorties de piste ne correspondent pas à la définition d'accident d'aviation.

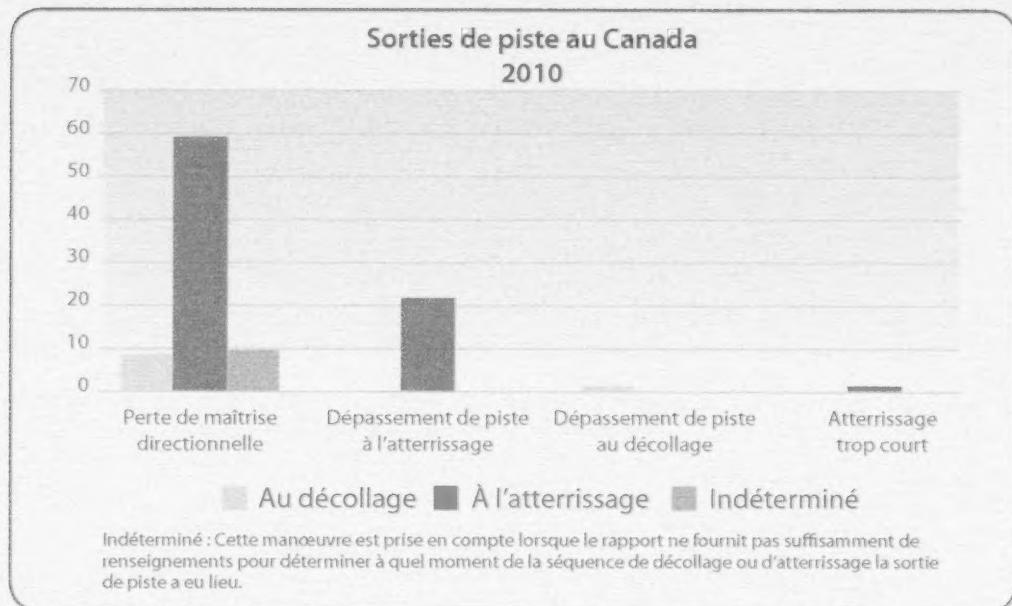
Le premier graphique compare les sorties de piste aux incursions sur piste survenus depuis dix ans.



Graphique 1. Sorties de piste et incursions sur piste

Le deuxième graphique compare les types de sorties de piste observées en 2010. Puisque ces données portent sur tous les types d'opérations et ne se limitent pas qu'aux accidents, il n'est pas surprenant de constater

que la tendance diffère un peu de celle des statistiques mondiales. Le rapport de mai 2009 de la Flight Safety Foundation (FSF) démontre un nombre à peu près égal de sorties de piste latérales et de sorties de piste longitudinales.



*Graphique 2. Sorties de pistes au Canada*

#### *Mesures de prévention*

Dans son rapport, la FSF identifie cinq groupes qui peuvent aider à réduire les risques de sorties de piste : les Opérations aériennes; la Gestion de la circulation aérienne; les aéroports; les avionneurs; les organismes de réglementation.

Les quatre principales recommandations de la FSF aux exploitants aériens sont :

- Critères d'approche stabilisée;
- Politique de remise des gaz sans égard à la faute;
- Formation des équipages de conduite sur les facteurs de risque liés aux sorties de piste;
- Politiques, procédures et connaissances visant à faciliter la prise de décisions dans le poste de pilotage.

Le rôle de NAV CANADA dans la réduction des risques pour les sorties de piste comporte deux principaux éléments :

- Assurer des services de gestion de la circulation aérienne (ATS) qui facilitent l'exécution d'approches stables;
- Établir des procédures selon lesquelles les contrôleurs et les spécialistes doivent fournir des comptes rendus sur l'état de la surface de piste (RSC) et sur le coefficient canadien de frottement sur piste (CRFI) aux aéronefs au départ et à l'arrivée, permettant aux équipages de conduite de prendre des décisions éclairées.

NAV CANADA échange de l'information avec les agents de la sécurité des lignes aériennes afin d'améliorer la sécurité. Parmi les questions soulevées, on voulait savoir pourquoi les conditions à l'atterrissement semblaient différer de celles attendues par le pilote en fonction de son interprétation du compte rendu RSC. Les comptes rendus RSC sont limités et ce fait doit être pris en considération au moment de planifier son approche et son atterrissage. Le rapport EASA 2008-4 de l'Agence Européenne de la Sécurité Aérienne indique ce qui suit :

NAV CANADA a davantage développé le site Web sur la sécurité des pistes afin d'y inclure de l'information sur les sorties de pistes. Vous pouvez le consulter à l'adresse [www.navcanada.ca](http://www.navcanada.ca).

« La quantité et le type d'information dans les comptes rendus RSC varient d'un pays à l'autre et même d'un aéroport à l'autre. Un des problèmes majeurs dans ces comptes rendus est le manque d'uniformité qui s'explique par les diverses méthodes d'inspection et procédures d'indice de freinage non standardisées utilisées par les aéroports pour fournir de l'information sur les conditions de surface aux transporteurs aériens et aux aviateurs. Les fabricants d'aéronefs et les transporteurs aériens sont donc limités dans leur capacité à fournir des instructions de performance au décollage et à l'atterrissement aux pilotes qui utilisent des pistes contaminées. Ce problème pourrait mener à des marges de sécurité plus élevées que nécessaire qui pénalisent financièrement les exploitants en raison des limites opérationnelles imposées, ou encore à une fausse interprétation des rapports de condition, ce qui pourrait compromettre la sécurité. » [TRADUCTION]

Les efforts actuellement déployés au Canada et à l'échelle internationale visent la normalisation des renseignements compris dans les comptes rendus RSC.

Les sorties de piste représentent un défi pour l'industrie de l'aviation puisqu'elles exigent une coordination

et une collaboration aux paliers régional, national et international. La FSF estime que tous les intéressés de l'industrie ont une responsabilité égale dans la mise en œuvre des mesures d'atténuation qui contribueront à des atterrissages et décollages sécuritaires. △

## Système de carburant de soute dans un aéronef canadien

par Roger Lessard, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Normes relatives aux marchandises dangereuses, Transports Canada, Aviation civile

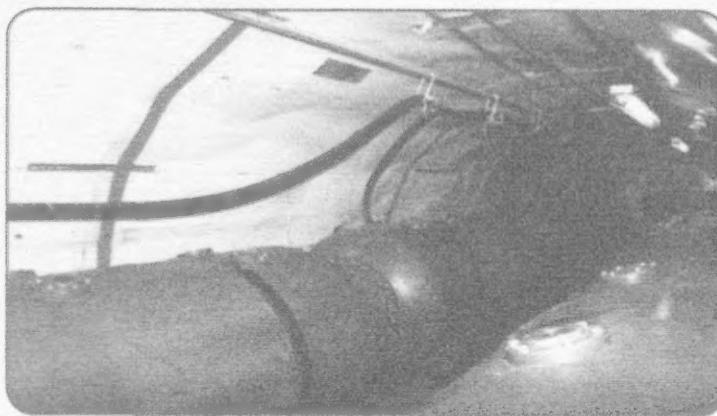
Durant une inspection de validation de programme, un inspecteur de la sécurité de l'aviation civile — marchandises dangereuses (ISAC-MD) a constaté qu'un exploitant aérien titulaire d'un certificat d'exploitation aérienne (CEA) valide délivré par la Région des Prairies et du Nord utilisait un aéronef pour transporter des marchandises dangereuses dans de grands contenants, sans suivre les procédures appropriées relatives aux marchandises dangereuses et sans approbations de programme de formation. L'aéronef s'était vu délivrer par la Région de l'Ontario un certificat de type supplémentaire (CTS) à l'égard d'un système de carburant de soute logé dans un compartiment cargo de classe E existant. Le système est composé de douze (12) réservoirs carburant pouvant contenir chacun 202 gal US (environ 780 L chacun).

En 2004, Transports Canada a publié l'édition n° 01 de la Circulaire consultative (CC) n° 500-013, *Transport de liquides en vrac dans les aéronefs*. Cette CC résume les critères de certification de la conception et de l'installation des systèmes de transport de liquides en vrac dans les aéronefs, y compris les liquides classés comme étant des marchandises dangereuses. La CC est disponible en ligne à l'adresse [www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/certification/reference-500-500-013-899.htm#5\\_0](http://www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/certification/reference-500-500-013-899.htm#5_0).

En ce qui a trait aux systèmes de carburant de soute, l'article 5.0 de la CC indique qu'en plus de devoir respecter les critères de la CC, les systèmes de transport de liquides en vrac conçus pour le transport de liquides classés comme étant des marchandises dangereuses doivent respecter les exigences du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*. Elle ne mentionne aucunement la section IX, Manuels, qui porte sur les « exigences relatives au manuel d'exploitation de la compagnie » de la partie VII, Services aériens commerciaux du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC).

L'article 9.3 de la CC indique que chaque limite opérationnelle résultant de l'installation d'un système de transport des liquides en vrac dans un aéronef et tout renseignement additionnel nécessaire à une exploitation

sans danger doivent être élaborés et intégrés au supplément au manuel de vol. Pour le transport des liquides classés comme marchandises dangereuses, le supplément au manuel de vol doit limiter l'exploitation de l'aéronef à l'équipage essentiel seulement et interdire la présence de passagers.



### Règlement sur le TMD

La manutention, la demande de transport et le transport des marchandises dangereuses à destination, en provenance ou à l'intérieur du Canada, doivent se faire conformément à la partie 12 du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (*Règlement sur le TMD*) et aux *Instructions techniques pour la sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses* de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). Ces documents traitent de la classification, de l'emballage, de la documentation, des indications de danger et des exigences de formation. Le *Règlement sur le TMD* utilise le terme « contenant » plutôt qu'emballage. Un petit contenant a une capacité d'au plus 450 L, alors que celle d'un grand contenant est supérieure à 450 L.

Chacun des réservoirs installés en vertu du CTS est un grand contenant. Les grands contenants d'une capacité égale ou inférieure à 3 000 L sont des « grands récipients pour vrac ». Toutefois, les instructions techniques de l'OACI interdisent le transport aérien de liquides inflammables dans des grands contenants, y compris les grands récipients pour vrac, à moins que l'autorité d'État ne délivre une exemption locale. Une telle exemption existe

pour le réservoir dont le carburant sert à la propulsion de l'aéronef.

Au Canada, l'article 12.9 du *Règlement sur le TMD* prévoit une exemption pour les exploitants aériens titulaires d'un CEA valide conformément aux sous-parties 702, 703 ou 704 du RAC ou à la sous-partie 604 du RAC relativement au transport de liquides inflammables de la classe 3. Le paragraphe 12.9(5) indique ceci :

« Lorsque les liquides inclus dans la classe 3, Liquides inflammables [...] sont placés dans un grand contenant, celui-ci doit être [...] une citerne, un conteneur ou un dispositif qui fait partie intégrante de l'aéronef ou qui y est fixé conformément au certificat de navigabilité délivré en vertu du *Règlement de l'aviation canadien*. »

L'article 12.12 du *Règlement sur le TMD* prévoit une exemption semblable dans le cas des marchandises dangereuses liquides qui sont ou seront utilisées à l'endroit où des opérations de travail aérien sont effectuées.

Un exploitant aérien titulaire d'un CEA valide délivré en vertu des sous-parties 702, 703 ou 704 du RAC peut transporter des marchandises dangereuses dans un système de carburant de soute, conformément aux articles 12.9 et 12.12 du *Règlement sur le TMD*. L'exploitant aérien doit soumettre à l'examen et à l'approbation des procédures de transport des marchandises dangereuses qui feront partie du manuel d'exploitation de compagnie ainsi que le programme de formation sur les marchandises dangereuses correspondant. Un exploitant aérien titulaire d'un certificat d'exploitation privée délivré en vertu de la sous-partie 604 du RAC doit se conformer à l'article 12.9 du *Règlement sur le TMD*.

Dans tous les autres cas, le transport aérien de marchandises dangereuses dans des grands contenants est interdit. Un certificat d'équivalence délivré en vertu de la partie 14 du *Règlement sur le TMD* peut toutefois le permettre (y compris pour les grands récipients pour vrac). △

## Réponses du Programme d'autoformation de 2011

1. Il offre aux personnes le moyen de signaler au Bureau de la sécurité des transports des incidents, des actes et des conditions qui menacent la sécurité du réseau canadien de transport.

2. répondre codéur d'altitude en usage au moment de l'appel

3. transpondeur codéur d'altitude

4. en usage au moment de l'appel

5. 24; 1-866-WXBRIEF

6. zones hachurées entourées d'une ligne verte pointillée

7. ligne orange pointillée

8. Ciel couvert à 200 pi

9. Après 1300Z

10. d'une heure, d'une heure, FM, BECMG

11. Dégrés variés

12. Un message « SPECI » est transmis lorsqu'est observée une variation des paramètres météorologiques entre les heures de transmission régulières.

13. SIGMET

14. quatrième, trop rapidement ou trop lentement

15. Sur des cartes de navigation, dans le Supplément de sol — Canada et dans les NOTAM.

16. Les planchers et les ballons, 10 000, 12 500

17. attirent ou qui est sur le point d'atterrir

18. 2 000 pi AGL

19. 2 000 pi, mesure horizontalement et 500 pi, mesure verticalement

20. obtient un accès de réception

21. Voir le Supplément de sol — Canada.

22. 5; 6; 2; 5

23. 21 mars 2011, à 23 h 59 UTC

24. NAV CANADA

25. 2 à 4 inclinalement

26. élève

27. constante

28. 48 heures

29. Milieu feu, flûte, pyrotechnie, etc., selon l'Annexe 10.

30. plus grande; plus faible

31. plus faible

32. 123,4

33. 80, 200

34. la tendance à ce que la vitesse diminue, entraînant ainsi une perte de sustentation de translation

35. raux de descente

36. Des perturbations tourbillonnaires causées par le rotor principal

37. Une diminution du raux de montée à moins qu'il n'augmente la chaleur

38. former le robinet commandant la conduite de carburation qui ou qui brûle



## OPÉRATIONS DE VOL

<i>Rapport d'accident majeur : le CFIT du parc Algonquin fut-il un cas de « syndrome du retour au berceau? »</i>	page 12
<i>La technologie et la sécurité dans le domaine des giravions</i> .....	page 16
<i>Dangers liés à la faune : mises à jour et conseils</i> .....	page 17
<i>Restrictions visant les hydravions</i> .....	page 19

### Rapport d'accident majeur : le CFIT du parc Algonquin fut-il un cas de « syndrome du retour au berceau? »

L'article qui suit est une version abrégée du rapport final n° A09O0217 du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Il concerne un accident d'aviation tragique qui est survenu à une famille retournant à leur demeure, à bord d'un aéronef privé lors d'un vol VFR de nuit dans des conditions météorologiques se détériorant, vers un relief ascendant et sans aucun repère, et avec un pilote peu expérimenté. Il y a plusieurs leçons à retenir dans ce récit. Le rapport complet est disponible sur le site Web du BST au [www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca).

#### Sommaire

Le 10 octobre 2009, un Piper PA-28R-180 quitte Kingston (Ont.) à 18 h 27, heure avancée de l'Est, pour effectuer un vol de nuit selon les règles de vol à vue à destination de Sudbury (Ont.). Le pilote et trois passagers sont à bord de l'avion. L'heure d'arrivée prévue à Sudbury est 20 h 42. À 20 h 52, un aéronef qui survole la région communique la capture d'un signal d'une radiobalise de repérage d'urgence. L'appareil est repéré le lendemain à 3 h 02, à environ 22 SM à l'est de South River (Ont.). Les quatre occupants de l'avion ont perdu la vie.



La journée même de l'accident, le pilote avait communiqué avec le centre d'information de vol (FIC) de London afin d'obtenir un exposé météorologique pour un vol selon les règles de vol à vue (VFR) de Sudbury à Kingston; son intention était de revenir à Sudbury en soirée. Le pilote a été informé pendant l'exposé qu'un front froid en provenance de l'ouest s'approchait en s'étendant vers le nord et le sud et qu'il atteindrait Sudbury vers 20 h. On prévoyait de la pluie au-delà du front et un plafond à 3 000 pi au-dessus du niveau de la mer (ASL). Le pilote a également été avisé au cours de l'exposé que s'il arrivait à Sudbury avant le soir, les conditions météorologiques demeureraient acceptables pour un vol VFR. Toutefois, les prévisions

météorologiques indiquaient la présence de cumulus bourgeonnants isolés et une visibilité de 3 mi dans des averses de neige de faible intensité après la tombée du jour. Le coucher du soleil à Sudbury était prévu pour 18 h 47, et le crépuscule, pour 19 h 17. À 11 h 32, le pilote a communiqué avec le FIC de London pour une deuxième fois, a déposé un plan de vol pour Kingston et a obtenu la modification des prévisions météorologiques en vue du vol de retour vers Sudbury. L'avion a quitté Sudbury à 12 h 08 et est arrivé à Kingston à 13 h 57.

À 16 h 55, le pilote a appelé le FIC de London pour obtenir un exposé météorologique pour le vol de retour de Kingston à Sudbury. Le pilote avait prévu quitter Kingston à 18 h et arriver à Sudbury entre 20 h et 20 h 30. À 17 h 55, le pilote a appelé pour une deuxième fois le FIC de London afin de déposer un plan de vol VFR. Le plan de vol stipulait un temps de vol de 2 heures et 15 minutes pour un vol VFR direct vers Sudbury à une vitesse de 135 kt. L'heure d'arrivée prévue à Sudbury était 20 h 42 avec suffisamment de carburant pour effectuer 3,5 heures de vol. L'avion a quitté Kingston à 18 h 27. La dernière communication radio a eu lieu quand l'avion quittait la zone de contrôle de Kingston.

Le système de radar employé par le centre de contrôle régional (ACC) de Montréal a enregistré les 30 premières minutes du vol, et la dernière indication radar enregistrée était à 18 h 52. L'avion suivait une route directe en direction de Sudbury à 3 000 pi ASL.

L'appareil est apparu d'abord sur le radar de North Bay à 19 h 37. Il était à environ 30 NM au nord de la route directe vers Sudbury à 2 400 pi ASL. Le dernier contact radar a eu lieu à 19 h 41. L'avion était situé à quelque 3 NM au sud-est du lieu de l'accident à 2 100 pi ASL. Pendant les quatre dernières minutes de la couverture radar, il y a eu plusieurs changements de cap, la plupart étant des changements de direction allant de l'ouest vers le nord-ouest.

L'avion a été repéré le 11 octobre à 3 h 02 près de la frontière ouest du parc Algonquin. Le terrain était montagneux et son élévation atteignait jusqu'à 1 750 pi ASL. Les collines étaient couvertes de feuillus d'une hauteur comprise entre 80 et 100 pi. L'épave principale se situait environ à mi-chemin d'une colline couverte d'arbres, à 1 600 pi ASL d'élévation. L'assiette de l'avion était presque horizontale quand l'appareil a commencé à heurter le sommet des arbres situés au fond d'une ravine, avant la portion ascendante du relief.

L'avion était certifié, équipé et entretenu conformément aux règlements en vigueur et aux procédures approuvées. L'équipement d'aide à la navigation comprenait un Garmin GPSMAP 696. Ce modèle comportait l'option satellite météo (laquelle exige un délai de 15 min) ainsi qu'une carte mobile topographique. Le téléchargement des données du GPS n'a pas pu être exécuté parce que le GPS avait été endommagé. Il est donc impossible de savoir si ces fonctionnalités ont été utilisées.

Le pilote était titulaire d'une licence de pilote privé valide pour les avions terrestres et les hydravions monomoteurs. La dernière inscription consignée dans le carnet de vol était en date du 23 août 2009. Le pilote avait à son actif 205,4 heures de vol qui se répartissent comme suit :

Jour/Double commande	Jour/CdB	Nuit/Double commande	Nuit/CdB
102,8	79,9	17,2	5,5

Le pilote avait suivi la formation obligatoire et avait fait une demande de qualification de vol de nuit. Cependant, rien n'indique que Transports Canada avait reçu la demande. La qualification n'avait pas été délivrée non plus. La formation en vol de nuit comprenait un vol voyage de nuit de Sudbury à Kingston avec un instructeur. Ce vol a été effectué le 5 juin 2009, soit la dernière fois que le pilote avait piloté de nuit avant l'accident. Selon les inscriptions du carnet de vol, cet événement représentait la première fois que le pilote exécutait un vol de nuit en tant que commandant de bord. Il n'était pas titulaire d'une qualification de vol aux instruments (IFR).

#### Conditions météorologiques

À 16 h 55, le pilote a téléphoné au FIC de London pour vérifier si les prévisions des conditions météorologiques de Sudbury indiquerait une amélioration. Le FIC de London a fourni des renseignements extraits de la prévision de zone graphique (GFA) de la région de l'Ontario et du Québec à 13 h 41, valide à partir de 20 h (voir la figure 1).

Un front froid qui s'étendait de l'est de Sault Ste. Marie vers le nord en direction de Timmins représentait l'élément météorologique principal.



Figure 1. La GFA indiquant la route prévue et le point de départ. L'extrémité de la ligne correspond à la destination.

À l'est du front froid, dans la zone qui s'étend du parc Algonquin vers le sud-est en direction de Kingston, la GFA indiquait :

- des nuages épars à partir de 4 000 pi dont le sommet se situait entre 6 000 et 7 000 pi ASL;
- une visibilité de plus de 6 mi.

La GFA indiquait, immédiatement à l'est du front froid :

- un plafond de 800 pi au-dessus du sol (AGL);
- une visibilité de 4 SM dans des averses de pluie de faible intensité et de la brume;
- des cumulus épars et bourgeonnants dont le sommet était de 18 000 pi ASL;
- une visibilité intermittente allant de 5 SM à plus de 6 SM dans des averses de pluie de faible intensité et de la brume.

La GFA indiquait immédiatement à l'ouest du front froid :

- un plafond de 500 pi AGL;
- une visibilité de ¾ SM dans des averses de neige de faible intensité;
- des cumulus épars et bourgeonnants dont le sommet était de 18 000 pi ASL;
- une visibilité intermittente allant de 3 SM à 6 SM dans de la faible neige;
- une couche de nuages fragmentés dont la base se situait à 3 000 pi ASL, et le sommet, à 16 000 pi ASL.

La GFA indiquait qu'il y aurait plus à l'ouest :

- une visibilité de 3 SM dans des averses de neige de faible intensité;
- des cumulus bourgeonnants isolés dont le sommet se situait à 8 000 pi ASL;
- ailleurs, une visibilité de plus de 6 SM;
- une couche de nuages fragmentés dont la base se situait à 3 000 pi ASL, et le sommet, à 8 000 pi ASL.

Le front froid se déplaçait vers l'est à 30 kt, en doublant sa vitesse mentionnée dans la GFA précédente. On avait estimé qu'il arriverait dans la région de Sudbury à peu près en même temps que l'avion. Le front froid ayant déjà traversé Sault Ste. Marie, on avait relevé l'information suivante : un plafond à 800 pi AGL et une visibilité de 3 SM dans des averses de neige.

Le pilote et le FIC de London ont discuté de la possibilité de quitter Kingston pour arriver à Sudbury avant le front froid et ont envisagé de choisir North Bay, qui se situait à 59 NM à l'est de Sudbury, comme aéroport de dégagement.

À 17 h 55, le pilote a téléphoné une deuxième fois au FIC de London pour déposer un plan de vol VFR. Quand on lui a demandé s'il avait besoin de renseignements sur les conditions météorologiques ou autre, le pilote a mentionné l'exposé qu'il avait obtenu au préalable. Étant donné qu'il possédait déjà des renseignements sur les conditions météorologiques et qu'il avait décidé d'aller de l'avant avec le vol, le pilote a demandé s'il y avait eu des modifications pour Sudbury. L'information en provenance de la prévision d'aérodrome (TAF) de Sudbury et du radar météorologique lui a été fournie.

La TAF de Sudbury, dans le cadre du vol, indiquait ce qui suit :

- à partir de 18 h, vent de 220° vrai à 12 kt avec rafales pouvant atteindre 22 kt, visibilité de plus de 6 SM et nuages fragmentés à 5 000 pi;
- fluctuations temporaires entre 18 h et 22 h, visibilité de 5 SM avec des averses de pluie de faible intensité et de la brume ainsi qu'une couche de nuages fragmentés à 2 000 pi.

Le radar météorologique de Sudbury affichait de faibles signaux vers l'ouest, ce qui indiquait des averses de pluie isolées. Le FIC de London a également fourni l'observation météorologique abrégée de Gore Bay et de divers aéroports situés à l'ouest de Sudbury. Le FIC de London avait mentionné que les conditions météorologiques de Sudbury à l'arrivée s'annonçaient favorables, et les précipitations, s'il y en avait, seraient très faibles.

*Le Manuel d'exploitation des services de vol (MANOPS FS) de NAV CANADA exige que les spécialistes de l'information de vol fassent preuve de perspicacité quant aux intentions et aux besoins d'un pilote et qu'ils fournissent les exposés pertinents. Le pilote n'avait pas demandé de message d'observation météorologique régulière pour l'aviation (METAR), ni de message d'observation météorologique spéciale sélectionné pour l'aviation (SPECI) détaillé pour diverses stations à proximité de l'itinéraire de vol, y compris les calages altimétriques établis et les vents en altitude. Les spécialistes de l'information de vol doivent fournir, aux termes de l'alinéa 305.4E du MANOPS FS, « le détail des observations météorologiques de surface, les prévisions d'aérodrome, les vents prévus et les températures ». Toutefois, les spécialistes peuvent fournir à bon escient des renseignements supplémentaires sur les conditions météorologiques, même si ces renseignements ne cadrent pas tout à fait avec les besoins énoncés par le pilote. Aucun renseignement supplémentaire n'a été fourni.*

Au moment de l'incident, les conditions météorologiques aux alentours du lieu de l'accident comprenaient un mélange de pluie et de neige ainsi que des rafales estimées à plus de 25 kt.

#### *Renseignements sur l'itinéraire*

Le pilote avait planifié une route directe de Kingston à Sudbury. Les premiers signaux radar indiquent que le pilote suivait la route prévue, et avec une précision telle que tout porte à croire qu'il utilisait le GPS de bord comme aide primaire à la navigation.

L'avion a quitté Kingston à 18 h 27. Selon les calculs, le crépuscule civil du soir pour la région de Kingston devait se terminer à 18 h 59. Le vol a été effectué la nuit, à l'exception des 32 premières minutes.

L'itinéraire de vol choisi présentait de moins en moins de repères géographiques au fur et à mesure que l'avion avançait vers le nord-ouest de Kingston. La navigation à vue la nuit aurait été difficile. Les lumières au sol qui auraient pu aider le pilote à naviguer auraient été rares et, selon les prévisions et les conditions météorologiques établies, elles n'auraient peut-être pas été visibles.

L'itinéraire de vol prévu aurait amené l'avion à survoler un relief surélevé. L'élévation de l'aéroport de Kingston est de 303 pi ASL. L'avion aurait survolé des régions dont les indications d'élévation maximale (MEF) auraient été comprises entre 1 700 et 2 400 pi ASL. Si le pilote avait emprunté une route directe, l'avion aurait survolé des points d'élévation du parc Algonquin pouvant atteindre jusqu'à 1 875 pi ASL.

Peu de stations au sol, auprès desquelles le pilote aurait pu obtenir la modification des prévisions météorologiques ou demander de l'aide, se trouvaient sur l'itinéraire de vol prévu. Les quelques stations au sol sur le trajet étaient : Kingston, North Bay, Muskoka et Sudbury. La réussite des communications radio aurait été fonction de la visibilité entre les émetteurs récepteurs.

Si l'avion avait maintenu une altitude de 3 000 pi ASL, la portée radio théorique aurait été une entrave aux communications à la fois avec North Bay, située à 50 NM au nord-ouest du lieu de l'accident, et avec Muskoka, située à 65 NM au sud-ouest du lieu de l'accident.

#### *Analyse*

La majeure partie du vol en question devait avoir lieu la nuit. Bien que les documents fassent état du fait que le pilote avait suivi la formation nécessaire pour obtenir une qualification de vol de nuit, sa licence n'avait pas encore été annotée. Le pilote ne possédait qu'une expérience minimale à l'égard du vol de nuit. Il avait déjà effectué ce voyage avec son instructeur et l'aéronef était pourvu d'un GPS. Le pilote s'est probablement senti capable d'entreprendre ce vol en dépit des difficultés que présente la navigation de nuit dans des régions où il y a peu de références visuelles utilisables.

Kingston jouissait de conditions météorologiques favorables au vol VFR toute la journée du 10 octobre 2009. Avant de téléphoner au FIC de London pour obtenir un exposé météorologique avant son départ de Kingston, le pilote avait déjà conclu que les prévisions locales à Sudbury s'amélioraient.

Le premier appel que le pilote a fait au FIC de London afin d'obtenir un exposé météorologique a eu lieu une heure et demie avant le départ de Kingston. La personne qui lui faisait l'exposé a informé le pilote sur les prévisions locales devant et derrière le front froid et elle lui a également mentionné que le front froid devait atteindre la région de Sudbury à peu près au même moment où il prévoyait arriver.

Le pilote a obtenu un exposé météorologique par téléphone et il est fort probable qu'il n'avait pas en sa possession la GFA et, en conséquence, il n'avait pas d'outil lui permettant de visualiser l'état des conditions météorologiques. Sinon, le pilote se serait aperçu qu'il allait faire face aux conditions météorologiques créées par le front froid que les prévisions locales avaient annoncées bien avant d'atteindre la surface frontale et sa destination. Le pilote a probablement présumé que les conditions météorologiques étaient strictement liées au passage du front froid, d'où sa décision de partir dès que possible afin d'arriver à Sudbury avant le front froid. De plus, selon

l'exposé, le pilote s'était concentré sur les prévisions locales de la destination, au point où il avait presque exclu les prévisions locales d'autres endroits qu'il aurait survolés.

Le pilote s'étant fait une idée des conditions météorologiques une heure plus tôt, sa conversation subséquente avec le FIC de London a laissé entendre que les prévisions pour Sudbury seraient plus favorables. Le pilote s'est peut-être servi de ces renseignements pour valider sa décision initiale. Une fois de plus, les échanges entre le pilote et la personne qui lui transmettait l'exposé portaient exclusivement sur les prévisions à destination et non sur les prévisions en route.

L'altitude de l'avion pendant la durée du vol ne dépassait probablement pas 3 000 pi ASL. Il aurait été difficile, sinon impossible, d'établir une communication radio avec les stations au sol sur sa route à une telle altitude. Et même s'il avait été possible d'établir une communication radio, il y avait peu de stations d'observation météorologique avec l'aide desquelles le pilote aurait pu réévaluer de façon raisonnable les conditions et revoir sa décision de poursuivre jusqu'à sa destination.

La première partie du vol s'était effectuée en suivant une ligne directe de Kingston à Sudbury, démontrant que le pilote naviguait probablement à l'aide du GPS de bord. Quand, par la suite, l'avion a été capté par le radar de North Bay, il était bien au nord de la route voulue. L'appareil était également en descente et effectuait des changements de cap fréquents. Ce comportement porte à croire que le pilote contournait des nuages et/ou le relief dans l'espoir de trouver un passage dégagé entre les nuages et les collines. Bien que l'appareil ait été au nord de la route initiale vers Sudbury, il se dirigeait vers l'ouest au moment où il a heurté des arbres au lieu de se diriger vers le nord en direction de l'aéroport de dégagement à North Bay, ce qui donne à entendre que le pilote essayait encore de se rendre à sa destination.

Quoique le système météorologique formait initialement une ligne qui se prolongeait du nord au sud, il se déplaçait de l'ouest vers l'est. Il s'étendait à partir d'un endroit du sud-ouest de l'Ontario jusqu'au nord de Sudbury. La plus forte concentration de précipitations se trouvait en avant, là où il n'y avait pas de station d'observation météorologique. Un mélange de pluie, de neige et de vents forts s'ajoutait aux conditions. Pendant que le front se déplaçait vers l'est, il a commencé à changer de forme et semblait plus convexe. Cela signifie que les conditions météorologiques aux extrémités n'étaient pas aussi sévères et que tout bulletin d'information météorologique ne reflétait pas les conditions réelles auxquelles le pilote a probablement fait face.

Le front changeait de forme tandis que l'avion était en route et le pilote n'avait aucune modification des prévisions à sa disposition pour l'amener à réévaluer sa décision. Le vol avait débuté dans des conditions météorologiques favorables au vol VFR de nuit, mais se poursuivait dans des conditions qui se dégradaient. La visibilité aurait diminué au fur et à mesure que baissait le couvert nuageux et que les précipitations augmentaient. On peut conclure que le pilote aurait eu de la difficulté à avoir des repères visuels au sol si l'on tient compte de la visibilité réduite et du fait que le parc Algonquin ne comporte que très peu de sources lumineuses qui auraient pu servir de repères. Le pilote n'était pas titulaire de la qualification de vol aux instruments, c'est pourquoi il n'avait pas l'option de monter dans les nuages et peut-être même au-dessus des nuages afin de se dérouter vers North Bay.

Le pilote n'avait pas obtenu les calages altimétriques des stations qui se trouvaient sur l'itinéraire de vol pendant les exposés météorologiques. Selon l'itinéraire prévu, l'avion aurait survolé un relief ascendant vers une zone de plus basse pression. Aussi, les températures auraient été au dessous de l'atmosphère type internationale (ISA). Par conséquent, si le calage de l'altimètre était resté le même, l'altimètre aurait affiché une altitude d'environ 130 pi plus haute que l'altitude réelle de l'avion.

#### *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. Le pilote, qui ne possédait qu'une expérience minimale à l'égard du vol de nuit, a décollé la nuit

## **La technologie et la sécurité dans le domaine des giravions**

par Stéphane Demers, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Normes relatives aux giravions, Normes, Aviation civile, Transports Canada

Le printemps dernier, les membres du secteur du giravion se sont rencontrés à Vancouver à l'occasion de leur salon professionnel annuel et ont assisté par la suite à un sommet sur la sécurité. L'Helicopter Association of Canada (HAC) organisait ce salon alors que la Canadian Helicopter Corporation (CHC) était l'instigatrice et l'hôte du sommet sur la sécurité.

Lors de ces rencontres, il a clairement été établi que le secteur de l'hélicoptère est centré sur deux aspects : la technologie et la sécurité. Pendant le salon, j'ai pu constater que les postes de pilotage modernes, les logiciels de maintenance et d'exploitation de pointe et les systèmes de gestion de la sécurité (SGS) sont au cœur des activités des exploitants d'aujourd'hui.

Les demandes des clients et les conséquences directes sur les marges de profit poussent ce secteur à adopter ces changements. Au fur et à mesure que les SGS

sans se rendre pleinement compte des mauvaises conditions météorologiques prévues en route.

2. Le pilote avait planifié son vol de sorte qu'il survolerait des régions inhospitalières où il y aurait peu de repères visuels nécessaires à la navigation à vue. Il a continué sa route en dépit de la dégradation des conditions météorologiques.
3. Le pilote a probablement connu des conditions où il aurait perdu tout point de référence au sol. Il n'aurait pas maintenu son altitude et ainsi, l'avion aurait heurté des arbres dans un endroit où le relief était ascendant.

#### *Faits établis quant aux risques*

1. L'altitude à laquelle l'avion volait aurait empêché toute communication radio avec des stations au sol situées le long de l'itinéraire de vol. Ce type de situation augmente le risque que les pilotes ne puissent pas obtenir d'information de vol essentielle en temps opportun.
2. Le fait de ne pas prendre soin de caler l'altimètre tout au long de l'itinéraire de vol en fonction des données actuelles, surtout si l'on passe d'une zone de haute pression à une zone de basse pression, réduit la possibilité d'éviter des obstacles.

#### *Autre fait établi*

1. Malgré que le pilote ait suivi la formation nécessaire pour obtenir une qualification de vol de nuit, aucun document ne faisait mention de la délivrance de la qualification de vol de nuit par Transports Canada. △

s'implantent et évoluent au sein du milieu aéronautique, ils constituent un atout que les clients exigent, au même titre que la nouvelle technologie. Il n'y a pas si longtemps, vous ne pouviez même pas imaginer qu'un ancien modèle d'hélicoptère léger puisse être équipé d'écrans cathodiques, mais cette pratique est de plus en plus courante puisque les clients l'exigent. Il arrive très rarement que les nouveaux appareils provenant directement du constructeur ne soient pas équipés de ces écrans et ne soient pas compatibles avec des lunettes de vision nocturne (NVG). De plus, les clients s'attendent à ce que les niveaux de sécurité, améliorés depuis la mise en œuvre de SGS, s'appliquent non seulement aux exploitants opérant au large des côtes, mais aussi aux exploitants de travail aérien et de taxi aérien.

Du point de vue des autorités de réglementation, cela pose de nouveaux défis pour Transports Canada (TC). Ces tendances démontrent toutefois clairement une

volonté d'améliorer la sécurité du public voyageur et pour TC, celle des équipes évoluant à bord ou autour de ces hélicoptères également. Bien que le récent ralentissement économique connu à l'échelle mondiale ait indéniablement eu des répercussions sur l'aviation, la demande relative aux nouvelles technologies et à la sécurité des opérations est forte et se maintient.

L'HAC a fourni l'occasion rêvée pour rencontrer les exploitants et les constructeurs et pour constater toute la gamme des nouvelles technologies offertes. Bien sûr, il y avait de nouveaux aéronefs et moteurs en montre, mais aussi de nombreuses solutions logicielles pour assurer la localisation d'aéronefs en service et le suivi en matière de maintenance et de logistique. Tous ces facteurs contribuent à l'efficacité des entreprises et à l'utilisation d'outils qui complètent bien le SGS d'une entreprise. D'excellentes séances sur la sécurité, l'exploitation et la réglementation gouvernementale ont également été offertes. La question relative à la nécessité de disposer d'une réglementation appropriée régissant l'utilisation des systèmes d'imagerie de vision nocturne (SIVN) au Canada s'est avérée être un sujet très intéressant. Bien des exploitants utilisent déjà les NVG, et la demande à cet égard ne cesse de croître, tout comme celle pour les systèmes d'accroissement de la vision (EVS) utilisant l'imagerie infrarouge. L'apparition de ces nouveaux systèmes optiques a mis en évidence une lacune au sein de notre réglementation, lacune que TC veut corriger avec la participation enthousiaste du milieu aéronautique. TC travaille assidûment avec les exploitants, les fournisseurs de formation et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) à l'élaboration d'une réglementation qui tiendra compte des capacités améliorées des NVG et des EVS. Il est fort possible que d'ici 5 à 10 ans, les NVG et les EVS soient installés dans presque tous les postes de pilotage, comme le sont actuellement les systèmes de positionnement global (GPS). Ces solutions d'imagerie étant de plus en plus acceptées et accessibles, cela pourrait permettre d'effectuer des opérations la nuit, ce qui générerait des revenus, tout en contribuant à accroître la sécurité des opérations nocturnes menées actuellement, surtout dans l'Arctique. Avec le temps, ces systèmes d'imagerie se perfectionneront et qui sait, mettront peut-être fin aux vols de nuit effectués sans aides visuelles.

### Dangers liés à la faune : mises à jour et conseils

par Adrienne Labrosse, spécialiste du contrôle de la faune, Normes relatives aux aérodromes, Normes, Aviation civile, Transports Canada

Le milieu aéronautique comprend les risques en matière de sécurité aérienne liés à la présence de la faune tant aux aéroports que dans leurs environs et en est très conscient. Par contre, avant le « miracle sur la rivière Hudson » survenu le 15 janvier 2009, le grand public était peu au courant des dangers potentiels causés par des populations

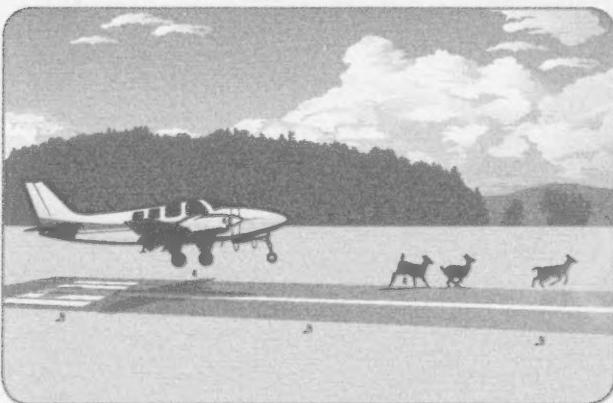
croissantes d'espèces qui posent problème, telles les ourardes. Ce jour-là, peu après le décollage du vol 1549 de la US Airways de l'aéroport LaGuardia (N.Y.), des ourardes ont été aspirées dans les moteurs de l'Airbus 320 assurant le vol, obligeant les pilotes à amerrir en urgence dans la rivière Hudson. Par miracle, tous les passagers ont

pu être évacués. Cet événement a été très médiatisé, ce qui a contribué à sensibiliser les personnes qui, jusqu'alors, ne l'étaient pas aux risques que pose la faune pour la sécurité aérienne.

Moins connus du public mais tout aussi sérieux, des impacts d'oiseaux sont survenus au Canada au cours de la dernière année. En septembre 2010, à l'aéroport de Montmagny (Qc), un Beech King Air est entré en collision avec 15 mouettes pendant sa montée, après quoi les deux moteurs sont tombés en panne. L'aéronef a atterri à environ 1 000 pi au-delà de l'extrémité de piste; les personnes à bord ont été évacuées en toute sécurité et personne n'a été blessé.

En octobre 2010, à l'aéroport international d'Edmonton, un ERJ 190 en montée à 2 000 pi au-dessus du sol (AGL) a dû déclarer une situation d'urgence à la suite d'un impact avec de nombreuses ourardes, et il a dû revenir pour atterrir. Les moteurs, les capots, les ailettes de soufflante et les ailes de l'aéronef avaient subi des dommages importants.

Les oiseaux ne constituent pas la seule menace pour la sécurité aérienne, surtout aux petits aéroports dont les terrains avoisinants ne sont pas clôturés. En octobre, à Steinbach (Man.), un Cessna 152 a percuté un chevreuil pendant l'atterrissement. Personne n'a été blessé, mais l'hélice et le support moteur ont été lourdement endommagés.



*Les oiseaux ne constituent pas la seule menace pour la sécurité aérienne, comme le démontre cette illustration.*

La gestion efficace de la faune à un aéroport contribue grandement à réduire les risques d'impacts avec la faune et constitue une exigence réglementaire à certains aéroports. De plus, en prenant les mesures appropriées, les pilotes peuvent réduire davantage ces risques ou être en mesure de réagir efficacement si un tel impact se produit.

Près de 75 % de tous les impacts d'oiseaux surviennent à moins de 500 pi AGL, où se déroulent les étapes les plus critiques du vol et où les pertes de contrôle sont le plus susceptibles de se produire. Au-delà de 3 000 pi AGL, la probabilité d'impacts d'oiseaux diminue considérablement. Les pilotes devraient donc tenter d'atteindre l'altitude de croisière le plus rapidement possible, à un taux de montée optimal. Les vols effectués au-dessus de décharges, de littoraux et de refuges fauniques qui attirent généralement les oiseaux devraient être évités. Il est important de se rappeler que l'activité aviaire est plus prononcée à l'aube et à la brunante et pendant la migration printanière et automnale. Si une volée d'oiseaux apparaît pendant un vol, et qu'il est possible de le faire, les pilotes devraient tenter de les éviter en les survolant puisque, selon des données non empiriques, les oiseaux auraient tendance à se diriger vers le bas ou le côté.

En cas d'impact d'oiseaux, il faut garder la maîtrise de l'aéronef. Les pilotes devraient consulter les listes de vérification et appliquer les procédures prescrites. Une évaluation des dommages et de leurs répercussions sur les performances d'atterrissement est nécessaire. Une vérification de maîtrise de l'appareil devrait être envisagée avant toute tentative d'atterrissement. Si le pare-brise est troué, la vitesse de l'aéronef doit être réduite afin de minimiser le souffle du vent. Les pilotes devraient porter des lunettes de soleil ou de sécurité pour se protéger des débris ou des précipitations, et si la trainée générée devient problématique, une fenêtre arrière ou latérale devrait être ouverte. Avant d'être remis en service, l'aéronef doit être inspecté par un technicien d'entretien d'aéronefs agréé. L'impact doit être signalé au moyen du rapport d'impact d'oiseau/de mammifère de Transports Canada (TC) disponible à l'adresse suivante : [wwwapps.tc.gc.ca/Saf-Sec/Sur/2/bosis/s\\_r.aspx?lang=fra](http://wwwapps.tc.gc.ca/Saf-Sec/Sur/2/bosis/s_r.aspx?lang=fra). Les données ainsi recueillies permettent de générer des analyses de tendances, lesquelles permettent de cibler les secteurs, les espèces et les temps de l'année et de la journée qui posent problème.

En collaboration avec la Federal Aviation Administration, TC a produit un DVD et un CD interactif (*Trajectoire de collision*) qui fournissent des renseignements détaillés sur les dangers liés à la faune pour les pilotes de l'aviation commerciale et générale, ceux aux commandes de giravions et d'hélicoptères et pour les instructeurs aux écoles de formation en pilotage. Pour obtenir ces outils pédagogiques, il suffit de communiquer avec le spécialiste du contrôle de la faune à [WildlifeControl-Controledefaune@tc.gc.ca](mailto:WildlifeControl-Controledefaune@tc.gc.ca) ou au 613-990-4869. △

## Restrictions visant les hydravions

par Mark Laurence, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Normes, Aviation civile, Transports Canada

Si vous êtes l'un de ceux qui ont la chance de piloter un hydravion, vous vous êtes peut-être posé la question suivante : « Est-ce que je peux atterrir ici ? ». Le présent article contient plusieurs renseignements qui pourront vous aider à trouver la réponse.

Si l'endroit est mentionné dans le *Supplément de vol — Canada* (CFS) ou le *Supplément hydroaérodromes — Canada* (CWAS), il ne faut pas chercher plus loin. Les restrictions y sont indiquées, et si vous devez obtenir au préalable une autorisation, le nom d'une personne-ressource et un numéro de téléphone sont fournis.

Si l'endroit n'est pas mentionné dans ces deux publications, mais qu'il est facile de déterminer qui en est responsable — un port, une voie maritime ou un parc national, vous devriez communiquer avec l'autorité pertinente et vous renseigner. La *Loi maritime du Canada* et les règlements connexes peuvent limiter (autorisation requise) ou interdire l'utilisation d'hydravions dans les ports et les voies maritimes. Il vous faut communiquer avec l'autorité portuaire pertinente.

Par l'entremise de ses règlements, la *Loi sur les parcs nationaux du Canada* impose des restrictions sur l'utilisation d'aéronefs à l'intérieur des parcs nationaux. Avant d'effectuer un vol au lac Louise, par exemple, vérifiez si les autorités du parc national Banff le permettent. J'ai l'impression que cela ne leur conviendrait pas, et par « convenir » j'entends qu'elles confisqueraient probablement votre hydravion ou vous donneraient une contravention. Il vous faut communiquer avec le bureau de Parcs Canada approprié.

Qu'en est-il des lacs? Comment savoir si l'eau d'un lac est utilisée comme source d'eau potable par une ville, et que

les bâtiments n'ont pas le droit d'y naviguer? Sur certains lacs, les bâtiments à propulsion mécanique sont interdits et des restrictions en matière de puissance motrice ou des limites de vitesse sont imposées. Où pouvez-vous trouver ces renseignements? Dans les annexes au *Règlement sur les restrictions visant l'utilisation des bâtiments* qui énumèrent, par province, les différents types de restrictions (restrictions visant les bâtiments, restrictions de puissance motrice, limites de vitesse, etc.) et les plans d'eau concernés. Vous pouvez les consulter à l'adresse : [laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2008-120/?showtoc=&instrumentnumber=DORS-2008-120](http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2008-120/?showtoc=&instrumentnumber=DORS-2008-120).

Comme un hydravion est considéré comme un bâtiment lorsqu'il est exploité sur un plan d'eau, le *Règlement sur les restrictions visant l'utilisation des bâtiments* s'applique. Le Règlement est publié en vertu de la *Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada*.

Connaissez-vous les voies navigables suivantes : Rideau, Tay, Trent-Severn, Murray, Sault Ste. Marie, Saint-Ours, Chambly, Sainte-Anne-de-Bellevue, Carillon, Lachine ou St. Peters? Avant d'utiliser un hydravion sur ces voies, veuillez d'abord consulter le *Règlement sur les canaux historiques*. Certaines restrictions que vous devriez connaître peuvent exister.

Une nouvelle section intitulée *Restrictions visant les hydravions* a été ajoutée récemment au CFS et au CWAS. Elle vise à sensibiliser les pilotes d'hydravions aux restrictions à l'égard de certains plans d'eau.

Ma recommandation est simple : vérifiez avant de partir. △

## AIR MITES





## MAINTENANCE ET CERTIFICATION

« Faire ce que doit » .....	page 20
Délivrance d'autorisations d'effectuer de la maintenance .....	page 22
Système de gestion des risques liés à la fatigue pour le milieu aéronautique canadien : Manuel du formateur (TP 14578F) .....	page 24

### « Faire ce que doit »

par Robert I. Baron. Cet article, a été publié en anglais dans le numéro de février 2011 du magazine AeroSafety World et est reproduit avec l'autorisation de la Flight Safety Foundation.

#### *Professionalisme et intégrité : dernières barrières contre les raccourcis non approuvés ou hasardeux.*

Un technicien d'entretien d'aéronefs (TEA) expérimenté et qualifié qui devait composer avec un délai serré a découvert qu'il avait besoin d'une perceuse spéciale pour percer des trous dans la nouvelle barre de torsion d'une porte de Boeing 747. Comme la perceuse n'était pas disponible, il a décidé de percer les trous manuellement avec une perceuse à colonne (perceuse d'atelier fixe). Cette procédure n'était pas approuvée.

Par la suite, la porte s'est ouverte en vol et l'équipage a dû faire un atterrissage d'urgence. Le TEA, qui tentait de remettre l'avion en service dans les délais prescrits pour satisfaire aux exigences de l'entreprise de transport aérien, a commis ce qu'on appelle une infraction liée à la situation. Une telle infraction est commise lorsqu'un TEA, généralement avec de bonnes intentions, ne suit pas une procédure pour accomplir le travail.

Un écart de procédure peut être attribuable à des contraintes de temps, aux conditions de travail ou à un manque de ressources. L'exemple susmentionné n'est pas uniquement un cas classique d'erreur humaine en matière de maintenance, car il soulève aussi la question du professionnalisme et de l'intégrité, qui ne vont pas toujours de pair avec l'efficacité.



Vue d'artiste d'une porte qui s'est ouverte en vol parce qu'un TEA avait tenté de remettre l'avion en service dans les délais prescrits.

L'Agence Européenne de la Sécurité Aérienne (AESA), dans son plan de cours sur les facteurs humains en

maintenance, propose comme sujets de formation le professionnalisme et l'intégrité. Mais qu'est-ce que le professionnalisme et l'intégrité, et peuvent-ils être enseignés? Selon le Petit Robert, le professionnalisme est la « qualité d'une personne qui exerce une activité, un métier en tant que professionnel expérimenté » et l'intégrité est synonyme de probité, qui est la « vertu qui consiste à observer scrupuleusement les règles de la morale sociale ». Il s'agit de sujets nébuleux à partir desquels il n'est pas facile de concevoir un module de formation, mais qui sont sans aucun doute essentiels au développement d'une saine culture de la sécurité.

La réglementation fournit certaines lignes directrices sur la formation en matière de professionnalisme et d'intégrité dans le domaine de l'aviation. Par exemple, une petite section de la Civil Aviation Publication (CAP) 716, *Aviation Maintenance Human Factors* (AESA Partie 145), de la Civil Aviation Authority du Royaume-Uni traite de cette question. Les deux principaux points soulevés sont les suivants : d'abord, les employés savent fondamentalement comment agir de façon professionnelle, mais ils ne peuvent pas toujours le faire pour des raisons organisationnelles comme la pression, le manque de ressources, une mauvaise formation, etc.; ensuite, dans un cours de formation sur les facteurs humains, il incombe à l'instructeur de déterminer si les problèmes en matière de professionnalisme se situent au niveau individuel ou organisationnel, et d'adapter la formation en conséquence.

La CAP 716 ne traite pas aussi en profondeur de l'intégrité que du professionnalisme, peut-être parce que ces deux notions semblent se chevaucher. C'est partiellement vrai, mais quelques éclaircissements sur l'intégrité ne seraient pas superflus.

C'est lorsqu'on part du sens d'intégrité, qui signifie observer scrupuleusement les règles de la morale sociale, que les choses peuvent devenir intéressantes. Comment un employé peut-il respecter un code de valeurs morales qui n'est pas écrit, du moins en grande partie, et auquel il ne peut se référer en consultant son manuel de l'employé? Un code de valeurs, c'est quelque chose qui s'acquiert par l'éducation et l'expérience. Au moment d'entrer sur le marché du travail, une personne devrait avoir une bonne

idée de ce qui est moralement ou éthiquement correct. Par contre, les ambitions de pouvoir et d'argent des entreprises peuvent amener une personne honnête à franchir la ligne, parfois floue, entre ce qui est correct et ce qui ne l'est pas.

Même si les scandales financiers au niveau d'entreprises du domaine de l'aviation sont rares, des événements importants ont parfois entraîné des écarts en matière d'intégrité, généralement dans le but, bien légitime, de réaliser des économies et d'augmenter l'efficacité. Par exemple, l'écrasement du vol 191 d'American Airlines (McDonnell Douglas DC-10-10) à l'aéroport international O'Hare de Chicago, le 25 mai 1979, s'est produit en raison des procédures mises en place par la Direction de la maintenance de l'entreprise.

La direction avait accepté que des chariots élévateurs à fourche soient utilisés pour remplacer les moteurs de l'aéronef. Par contre, le National Transportation Safety Board (NTSB) des États-Unis a fait état de sérieuses lacunes dans son rapport final sur l'accident.

#### [TRADUCTION]

Les transporteurs peuvent élaborer leurs propres procédures de maintenance détaillées pour une tâche donnée sans obtenir l'approbation du constructeur de l'aéronef ou de la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis. Il n'est pas inhabituel qu'un transporteur élabore des procédures qui ne sont pas conformes à celles prescrites par le constructeur si son personnel technique et de maintenance croit que la tâche peut être accomplie de façon plus efficace en utilisant une autre méthode.

Par conséquent, pour des questions, semble-t-il, d'efficacité, de sécurité et d'économie, trois transporteurs importants ont élaboré des procédures pour retirer le moteur et le mât d'un seul bloc afin de respecter les modifications exigées par les bulletins de service. [...] American Airlines et Continental Airlines utilisaient une procédure qui endommageait un élément de structure essentiel de l'avion. [...]

Selon les preuves, le personnel technique et de maintenance d'American Airlines avait instauré la procédure sans en faire une évaluation approfondie pour déterminer si elle pouvait être appliquée sans difficulté et sans risque d'endommager la structure du mât. Le NTSB croit qu'un examen détaillé de la procédure aurait pu alerter le personnel technique de certains problèmes. Afin de réduire la charge exercée simultanément sur les joints sphériques des cloisons avant et arrière, les fourches de levage devaient être placées avec précision et de façon que la répartition de la charge sur chaque fourche soit telle que la charge résultante exercée sur le chariot soit située sous le

centre de gravité de l'ensemble moteur et mât. Pour y arriver, le conducteur du chariot devait contrôler les mouvements horizontaux, verticaux et d'inclinaison des fourches avec beaucoup de précision. Puisque le personnel technique n'a pas insisté sur le degré de précision requis par cette opération, cela indique qu'il n'a pas tenu compte du degré de difficulté ni des conséquences d'une mauvaise disposition des fourches. Il semblerait que les conducteurs de chariots élévateurs à fourche n'aient pas reçu d'instructions sur la nécessité de manœuvrer avec précision et que le personnel technique et de maintenance n'ait pas bien évalué le chariot afin de s'assurer qu'il pouvait fournir le degré de précision requis.

La Direction de la maintenance n'avait pas découvert qu'en utilisant un chariot élévateur à fourche, une crique se formait sur le mât du moteur de l'aéronef. Cette crique s'est propagée et le moteur gauche a fini par se détacher de l'aéronef au moment de la rotation au décollage. L'aéronef s'est écrasé peu de temps après avoir pris son envol. Deux cent cinquante-huit personnes (y compris treize membres d'équipage) à bord de l'aéronef et deux personnes au sol ont été tuées.

L'écrasement du vol 191 d'American Airlines peut être cité comme exemple d'écart en matière d'intégrité sur au moins un point. La procédure faisant appel à un chariot élévateur à fourche a été élaborée de façon que l'aéronef passe moins de temps à la maintenance et plus de temps à générer des revenus. Par contre, lorsque la direction a modifié la procédure sans effectuer une bonne analyse de la sécurité, le personnel subalterne l'a adoptée sans rien dire.

L'intégrité englobe aussi la surveillance par l'entreprise et la surveillance réglementaire des procédures de maintenance. L'écrasement du vol 2574 de Continental Express en 1991 est un bon exemple de manque de surveillance, car on a oublié de reposer 47 vis sur le stabilisateur à la suite d'un changement de quart. Selon le NTSB, cet accident est probablement imputable au fait que le personnel de maintenance et d'inspection de Continental Express n'a pas respecté les procédures de maintenance et d'assurance de la qualité relatives aux boudins de dégivrage du stabilisateur de l'aéronef, ce qui a entraîné la perte soudaine en vol du bord d'attaque du stabilisateur gauche qui était partiellement fixé. L'aéronef a alors effectué un piqué prononcé et s'est désintégré. Parmi les facteurs contributifs à l'accident, on compte le fait que la direction de Continental Express ne s'est pas assurée du respect des procédures de maintenance approuvées et le fait que les services de surveillance de la FAA n'ont pas vérifié que les procédures approuvées avaient été respectées.

Ces défaillances nous ramènent à une question fondamentale relative à l'intégrité personnelle. Pourquoi

est-ce que des employés, en tant que professionnels, sanctionnent ces manques d'intégrité s'ils savent qu'ils ne respectent pas les procédures approuvées? Parfois, c'est une question de *normes* de la culture de sécurité ou de façon « normale » d'effectuer les travaux, qu'elle soit bonne ou mauvaise.

Les phénomènes psychologiques sociaux comme la dissonance cognitive et le conformisme peuvent aussi entrer en ligne de compte. Il y a dissonance cognitive lorsque le raisonnement est à la fois concordant (en accord) et discordant (incongru). Cela peut se produire lorsqu'un employé sait qu'une procédure incorrecte est utilisée partout, mais qu'il n'ose pas en parler par peur des représailles.

Le conformisme est aussi un phénomène psychologique social très fort qui se produit lorsqu'un employé décide de faire comme les autres plutôt que de s'exprimer et de passer pour un critiqueur, un individualiste, etc. Ce phénomène peut être aggravé par l'énorme pression souvent exercée par les pairs au sein de certains groupes. Les employés doivent être conscients que même si cette pression est courante et même inévitable, elle ne les décharge pas de la responsabilité de donner leur opinion et de remettre en question les instructions non sécuritaires. S'ils le ne font pas, ils dépassent les limites de l'intégrité d'un point de vue personnel, et leurs actions peuvent devenir un facteur contributif à un accident ou un incident d'aéronef.

On ne parle pas beaucoup de professionnalisme et d'intégrité dans les facteurs humains en aviation, probablement parce qu'il s'agit de sujets délicats sur lesquels les opinions varient et que les expériences de travail de chacun sont différentes. Les instructeurs vous diront qu'il n'est pas facile de donner de la formation sur ces sujets, car il y a peu de renseignements pertinents disponibles. Dans l'ensemble, il y a beaucoup moins de données sur le

professionnalisme et l'intégrité que sur d'autres sujets liés aux facteurs humains.

Donc, peut-on enseigner le professionnalisme et l'intégrité? Peut-être, en principe, mais il revient à chacun d'en faire preuve dans son milieu de travail, puisque ces notions sont basées sur les valeurs et non sur un processus technique qui peut être mesuré et supervisé.

Que devrait-on exiger des TEA en matière de professionnalisme et d'intégrité? Je propose de commencer par les principes de base suivants, qui reposent sur le fruit de mes recherches :

- Arriver au travail à temps et être prêt à travailler.
- Se tenir à jour en ce qui a trait aux procédures et viser à améliorer ses connaissances.
- Respecter ses pairs, même si l'on s'entend plus ou moins bien avec eux.
- Collaborer au travail d'équipe visant à faire de la sécurité la priorité numéro un.
- Insister auprès des gestionnaires lorsque cela est nécessaire pour assurer la sécurité.
- Profiter des occasions offertes de tracer la ligne entre ce qui est bien et ce qui ne l'est pas.
- Etre à l'affût des décisions d'entreprise qui influent sur la sécurité en modifiant les procédures approuvées.
- Ne pas « suivre le courant » lorsque celui-ci va dans le mauvais sens.
- Se demander si des mesures jugées légales ou techniquement acceptables pourraient être moralement mauvaises.

*Robert I. Baron, Ph. D., est président et consultant principal de The Aviation Consulting Group. Il possède plus de 23 années d'expérience dans le domaine de l'aviation et est professeur auxiliaire à l'Université d'aéronautique Embry-Riddle et à l'Université d'Everglades. △*

## Délivrance d'autorisations d'effectuer de la maintenance

par Joel Virtanen, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Navigabilité opérationnelle, Normes, Aviation civile, Transports Canada

L'article 571.05 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) exige que la maintenance des aéronefs commerciaux soit effectuée et certifiée par un organisme de maintenance agréé (OMA) ou son équivalent étranger dûment qualifié pour exécuter le travail. De plus, que ce soit pour un aéronef commercial ou privé, toutes les tâches spécialisées doivent aussi être effectuées par un OMA titulaire de la qualification propre aux travaux spécialisés à exécuter.

Le paragraphe 573.05(1) de la norme du RAC stipule qu'un OMA doit accorder une autorisation aux personnes qui doivent signer une certification après maintenance afin de certifier un travail effectué sur un aéronef. Cette autorisation, connue sous le nom de pouvoir de

certification — aéronef, peut être accordée à un technicien d'entretien d'aéronefs (TEA). Comme il est mentionné à l'article 571.11 du RAC, le travail exécuté sur un aéronef doit avoir été certifié au moyen d'une autorisation de remise en service délivrée par un TEA titulaire d'un pouvoir de certification — aéronef.

Il incombe à l'OMA de veiller à ce que la personne choisie pour obtenir un pouvoir de certification — aéronef soit titulaire d'une licence de TEA valide comportant une qualification appropriée au type d'aéronef (article 571.11 du RAC) et satisfasse aux exigences en matière de formation initiale et de mise à jour applicable au type d'aéronef. Veuillez vous référer à l'article 573.06

de la norme du RAC pour obtenir de plus amples renseignements sur les exigences de formation relatives au pouvoir de certification — aéronef.

Lorsque l'OMA juge que le candidat au pouvoir de certification — aéronef satisfait à toutes les exigences, il est alors en mesure d'accorder ce pouvoir au TEA. Cependant, il faut noter que ce ne sont pas forcément tous les TEA qualifiés qui se verront déléguer un tel pouvoir par un OMA. En vertu de l'alinéa 573.07(1)a) du RAC, l'OMA doit consigner dans un dossier le nom des TEA qualifiés qui se sont vus accorder ce pouvoir.

De plus, un organisme peut décider de restreindre encore plus les avantages de certification après maintenance accordés à une personne, ou l'étendue du travail exécuté sur un circuit d'aéronef, un sous-système ou lié à un processus. Cela se produit souvent dans les grandes entreprises où le contrôle en matière de certification après maintenance est possible grâce à une main-d'œuvre ultraspécialisée. Malgré les avantages de base que confère la licence, dans un environnement commercial, c'est à l'OMA qu'il revient de déterminer qui peut délivrer une certification après maintenance et dans quelle mesure le titulaire d'un pouvoir de certification — aéronef peut le faire.

Certains exploitants canadiens font affaire avec des pays qui n'ont pas signé d'ententes en matière de sécurité aérienne avec le Canada. Dans de telles situations, l'OMA peut utiliser à ces emplacements son propre système d'assurance de la qualité et accorder un pouvoir de certification — aéronef fondé sur la licence étrangère, en limitant les avantages aux activités de maintenance en ligne telles qu'elles sont décrites à l'article 573.02 de la norme du RAC. La Circulaire d'information (CI) n° 573-002 fournit aux OMA des directives pour accorder des pouvoirs de certification — aéronef fondés sur des licences étrangères. Cela rend possible l'octroi de tels pouvoirs à l'extérieur du Canada, lesquels sont fondés sur les qualifications étrangères qui correspondent à une licence de TEA au Canada, conformément au sous-alinéa 571.11(2)a)(ii) du RAC.

Les pouvoirs de certification — aéronef à l'étranger ne peuvent être accordés qu'aux personnes travaillant sous la supervision directe de l'organisme accordant lesdits pouvoirs. Un OMA ne saurait en aucun cas déléguer un pouvoir de certification — aéronef à un employé d'un organisme sous-traitant qui effectue des travaux en vertu de son propre agrément interne. Cependant, un pouvoir de certification — aéronef peut être accordé à condition que le titulaire travaille dans un organisme sous-traitant. Si tel est le cas (lorsque le pouvoir de certification — aéronef dépend en partie de la supervision ou des services de soutien offerts par un organisme étranger), l'OMA

canadien peut assurer la supervision directe nécessaire en adoptant (avec l'approbation de Transports Canada) les sections pertinentes des procédures utilisées par l'organisme étranger applicables à la maintenance exécutée sur la base située à l'étranger. Le pouvoir de certification — aéronef ne sera alors valide que tant que le titulaire du pouvoir de certification — aéronef étranger jouira des avantages du pouvoir de certification — aéronef accordé par l'organisme sous-traitant. L'étendue des avantages accordés par les licences étrangères peut varier considérablement. Certaines licences, comme la licence de TEA canadienne, peuvent s'accompagner d'un large éventail d'avantages. D'autres peuvent se limiter à certains systèmes ou composants d'un aéronef.

Examinons maintenant le pouvoir de certification — atelier afin de voir en quoi il consiste et comment il diffère du pouvoir de certification — aéronef. En premier lieu, les deux ont en commun le fait de constituer un outil de contrôle dans le cadre du processus utilisé par un OMA. Toutefois, contrairement au pouvoir de certification — aéronef qui est associé à la certification après maintenance pour les travaux effectués sur l'aéronef, le pouvoir de certification — atelier se limite à la certification de la maintenance effectuée en atelier. En d'autres mots, une personne qualifiée peut certifier un produit aéronautique pour lequel un pouvoir de certification — atelier a été délivré, mais l'avantage accordé se limitera aux travaux effectués en atelier. Cette personne est hautement spécialisée et délivre des certifications à la suite de la réparation ou de la révision majeure en atelier de pièces durables, d'appareillage et de composants.

Il est important de se rappeler qu'à la suite de toute certification découlant d'un pouvoir de certification — atelier, une certification après maintenance doit être signée par le titulaire d'un pouvoir de certification — aéronef au sein de l'organisme dès que les articles provenant d'un entrepôt ou d'un atelier ont été installés sur un aéronef. Si l'article est acheminé ailleurs pour être utilisé, la responsabilité de la certification après maintenance incombera à une tierce partie dès qu'il aura été installé. De cette façon, l'intégrité des systèmes est assurée et confirmée par le titulaire de la licence relative aux travaux effectués sur l'aéronef et dont les avantages sont plus étendus.

Avant de délivrer un pouvoir de certification — atelier, l'OMA doit s'assurer que le titulaire de la qualification comprend les responsabilités qui lui incombent selon la réglementation applicable et qu'il a démontré des niveaux de connaissance et d'expérience qui satisfont aux exigences pertinentes énoncées au paragraphe 573.05(2) de la norme du RAC.

Le pouvoir de certification — aéronef et le pouvoir de certification — atelier servent des fins différentes, mais sont tout de même complémentaires au sein d'un environnement commercial où le travail effectué et la

certification après maintenance contribuent à parts égales à faire du milieu de la maintenance d'aéronefs un milieu axé sur la sécurité. △

## **Système de gestion des risques liés à la fatigue pour le milieu aéronautique canadien : Manuel du formateur (TP 14578F)**

*NDLR : Cet article est le septième et dernier d'une série de sept publiés afin de souligner le travail accompli par Transports Canada et l'équipe de recherche Edu.au d'Adélaïde (Australie). Cette septième partie présente le Manuel du formateur (TP 14578F). En plus de contenir un diaporama sur les causes et conséquences de la fatigue, la gestion des risques liés à la fatigue, et les contre-mesures individuelles à la fatigue, la présentation contient une information complémentaire pour les responsables des ateliers de formation des employés, soit la description des techniques de formation, les objectifs d'apprentissage et les questions fréquemment posées par les participants. Vous pouvez consulter le programme complet en visitant le site Web suivant : [www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/normes/sgs-sgrf-menu-634.htm](http://www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/normes/sgs-sgrf-menu-634.htm).*

### **Objet du Manuel du formateur**

Un élément important d'un système de gestion des risques liés à la fatigue (SGRF) est la formation donnée aux employés concernant la gestion de la fatigue en tant que risque pour la sécurité. Du matériel de formation a été élaboré, qui tient compte à la fois des impératifs commerciaux des entreprises et de la nécessité de développer les compétences de leurs employés dans le domaine de la gestion des risques liés à la fatigue.

Le présent manuel fournit aux formateurs des outils et des stratégies qui les aideront à préparer et à donner l'atelier *Stratégies de gestion de la fatigue pour les employés*. Il comprend ce qui suit :

- un diaporama
- des notes d'accompagnement
- des conseils pour la préparation de l'atelier
- un échantillon de questions souvent posées
- des références

### **Consignes générales**

La séance de formation a été conçue pour pouvoir être adaptée à différents groupes d'employés (p. ex., techniciens d'entretien, équipages de conduite, personnel de cabine, etc.). Elle donne un bon aperçu de la gestion des risques liés à la fatigue et doit être offerte en complément des documents de formation ou de la formation sur le Web. Une évaluation doit aussi être prévue pour vérifier que les participants ont compris les notions présentées à l'atelier et sont en mesure de les mettre en pratique.

Idéalement, la formation devrait être donnée à des groupes de 10 à 20 personnes, afin de favoriser les interactions. Dans des groupes de cette taille, les participants ont tendance à mieux retenir la matière et à tirer davantage profit de la formation.

### **Diaporama**

Ce guide porte essentiellement sur un diaporama (voir l'annexe A). D'une durée approximative de 180 minutes, le diaporama comprend trois modules :

### 1. Causes et conséquences de la fatigue

### 2. Gestion des risques liés à la fatigue

### 3. Contre-mesures individuelles à la fatigue

La présentation doit être informelle et les participants doivent être encouragés à poser des questions et/ou à faire part d'anecdotes personnelles. Des activités de groupe sont proposées pour favoriser les interactions. Ayez sous la main un tableau blanc ou un tableau de papier où vous pourrez inscrire les réponses des participants lors des activités de groupe.

### **Notes d'accompagnement**

Chaque diapositive est associée à une page de commentaires. Ceux-ci sont donnés à titre indicatif. Adaptez les termes, la formulation et les exemples à votre style et à votre expérience personnels.

### **Préparez-vous pour l'atelier**

Vous devez connaître à fond le SGRF de l'entreprise. Passez en revue le matériel de formation et adaptez-le : le contenu des diapositives doit refléter les politiques de l'entreprise. Accordez une attention particulière aux diapositives 19 et 20, qui décrivent les responsabilités de l'employé et de l'employeur en vertu du SGRF de l'entreprise.

Familiarisez-vous avec le matériel de formation — lisez, notamment, la section des questions souvent posées, plus loin dans ce guide. Il est bon, aussi, de se familiariser avec les autres manuels, guides et cahiers de la série. Si vous désirez approfondir certains sujets, reportez-vous à la liste des références.

*Nous terminons notre survol du TP 14578F en encourageant nos lecteurs à lire le document complet en ligne. Pour ce faire, visitez le site Web suivant : [www.tc.gc.ca/media/documents/ac-normes/14578f.pdf](http://www.tc.gc.ca/media/documents/ac-normes/14578f.pdf). △*



## RAPPORTS DU BST PUBLIÉS RÉCEMMENT

*NDLR : Les résumés suivants sont extraits de rapports finaux publiés par le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Ils ont été rendus anonymes et ne comportent que le sommaire du BST et des faits établis sélectionnés. Dans certains cas, quelques détails de l'analyse du BST sont inclus pour faciliter la compréhension des faits établis. Pour de plus amples renseignements, communiquer avec le BST ou visiter son site Web à l'adresse www.bst.gc.ca.*

### Rapport final n° A07P0209 du BST — Rupture de l'arbre de transmission du rotor de queue

Le 2 juillet 2007, un hélicoptère Bell 214B1 effectue des opérations d'hélidébardage depuis Ramsay Arm (C.-B.). Vers 8 h, heure avancée du Pacifique, l'hélicoptère se trouve en stationnaire à 200 pieds-sol et commence à soulever la onzième charge lorsque les deux pilotes entendent un grondement sourd venant de l'intérieur de l'appareil. Le pilote aux commandes interrompt immédiatement la manœuvre et largue la charge accrochée à l'élingue. Il repart ensuite en direction de l'aire de service située à proximité afin de faire rechercher la source du bruit. Quelque 20 secondes plus tard, alors que l'appareil se met en stationnaire haut à la verticale de l'aire de service, le grondement cesse, les voyants d'alarme de basse pression d'huile des deux boîtes de transmission du rotor de queue s'allument, et l'hélicoptère part rapidement en rotation à droite. Le pilote ne peut arrêter la rotation au palonnier et l'appareil effectue deux ou trois tours complets vers la droite. Le pilote ferme la poignée des gaz placée sur le collectif et essaie de se poser dans les arbres à proximité de l'aire de service. L'hélicoptère descend à la verticale et heurte plusieurs arbres avant de se poser brutalement sur le relief accidenté. Le pilote aux commandes, qui est assis en place gauche, est gravement blessé, tandis que le copilote ne subit que des blessures légères. L'hélicoptère est lourdement endommagé à l'atterrissement, mais il n'y a pas d'incendie. La radiobalise de repérage d'urgence se déclenche à l'impact et résiste à l'écrasement.

#### Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. La poutre de queue a été soumise à la chaleur intense des gaz d'échappement pendant toute sa durée de vie en service et, au fil du temps, des faiblesses structurales sont apparues dans certaines feuilles de son revêtement.
2. La réduction de la résistance et de la rigidité du revêtement de la poutre de queue aux endroits endommagés par la chaleur a vraisemblablement permis à la poutre de queue de se déformer de façon trop importante à haute puissance moteur.
3. L'arbre n° 3 du rotor de queue s'est rompu à la suite de profondes rayures causées par un important



Épave du Bell 214B1

frottement contre la poutre de queue engendré par la déformation de cette dernière.

4. L'arbre n° 3 s'est également tordu en vol, ce qui a exacerbé l'intensité du frottement contre la poutre de queue déformée.
5. Si le commandant de bord avait porté le système de retenue du haut du corps disponible à bord (bretelles de sécurité), ses blessures auraient été moins graves.

#### Faits établis quant aux risques

1. L'absence d'un suivi documenté de l'utilisation de l'arbre du rotor de queue n'a pas permis de reconstituer les antécédents de cette pièce soumise à une vérification selon état pourtant essentielle au maintien de la navigabilité de l'hélicoptère.
2. Le vol par référence verticale exige la liberté de mouvement du haut du corps, éliminant de fait l'utilisation des bretelles de sécurité. Le pilote se trouve ainsi exposé à des blessures plus graves en cas d'impact au sol.
3. La majorité des hélicoptères ne sont pas conçus pour les techniques de vol par référence verticale, et la certification des opérations de transport de charges externes ne les prend pas en compte, ce qui augmente ainsi le risque de blessures en cas d'impact.
4. La non-divulgation de renseignements et d'essais techniques par les constructeurs nuit à l'établissement en temps opportun des causes d'un accident, en plus

de priver les exploitants de renseignements vitaux et d'écartier tout risque de récidive.

#### *Autre fait établi*

1. Le casque de vol du pilote l'a protégé contre des blessures mortelles lors de l'impact. Au Canada, bon nombre d'exploitants d'hélicoptère incitent leurs pilotes à porter un casque, quel que soit le type d'exploitation.

#### *Mesures de sécurité prises*

À la suite de l'enquête sur l'accident de ce Bell 214B1, l'exploitant a volontairement choisi de remplacer les revêtements des poutres de queue de ses Bell 214B1 toutes les 5 000 heures de vol. De la même façon, un autre exploitant, qui se trouve aussi à être un atelier de maintenance, de réparation et de révision (MRO) autorisé et qualifié pour le Bell 214, remplacera les revêtements de la poutre de queue de ses appareils toutes les 3 000 heures.

### Rapport final n° A07W0128 du BST — Collision au décollage

Le 8 juillet 2007, vers 12 h 35, heure avancée du Pacifique, le de Havilland DHC 6 100 Twin Otter décolle d'une piste gravelée près de l'hôtel pavillonnaire Northern Rockies Lodge, à Muncho Lake, pour effectuer un vol selon les règles de vol à vue à destination de Prince George (C.-B.). Une fois en vol, l'avion vire sur la droite et le support de volet externe droit heurte la chaussée de la route de l'Alaska. Par la suite, l'avion heurte un poteau puis un câble téléphonique ainsi que le bord de la route une seconde fois, et s'écrase sur la berge rocheuse d'un ruisseau asséché. L'avion s'immobilise à plat à environ 600 pi de l'extrémité de départ de la piste. Un violent incendie après impact se déclare et l'avion est entièrement détruit. Un des passagers subit des brûlures mortelles, un des pilotes est grièvement brûlé tandis que l'autre subit de graves blessures à l'impact et les deux autres passagers sont légèrement blessés.



#### *Analyse*

Les conditions météorologiques étaient propices à un vol selon les règles de vol à vue, et l'examen de l'épave sur les lieux n'a révélé la présence d'aucun problème mécanique préexistant qui aurait contribué à l'accident. Même si le rendement du moteur gauche était légèrement inférieur à celui du moteur droit pendant la course au décollage, le couple des deux moteurs était supérieur au réglage de puissance au décollage prévu en fonction de la température et de l'altitude-pression ( $39,5 \text{ lb/po}^2$ ), et le régime des hélices respectait les valeurs normales au décollage. L'analyse traitera donc des facteurs liés à l'organisation et à la gestion qui ont amené l'avion à être exploité à l'extérieur de ses capacités de performances au décollage.

#### *Facteurs liés à l'organisation et à la gestion*

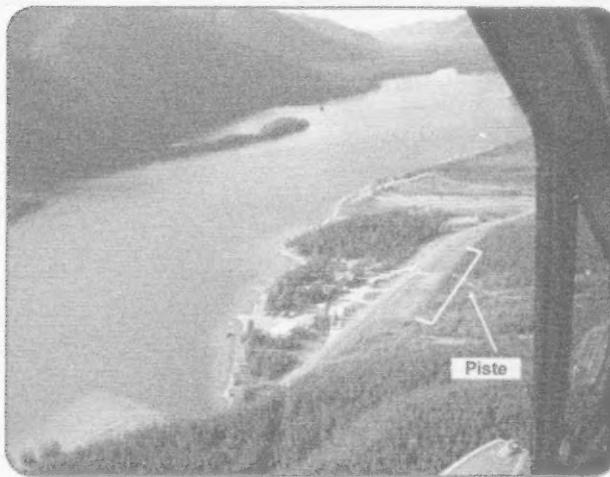
Les procédures de contrôle d'exploitation et de gestion des risques de l'exploitant n'ont pas permis de reconnaître, de réduire, ni d'éliminer les risques liés aux décollages de la piste de l'hôtel. Au moment de l'accident, l'exploitant était en période de transition en raison des différents changements apportés récemment au sein de son personnel administratif. Les opérations du Twin Otter étaient les plus touchées par cette transition.

Certaines politiques et procédures organisationnelles qui auraient pu prévenir l'accident ont été enfreintes ou ignorées ou étaient inexistantes. Le manuel d'exploitation de l'exploitant visait à assurer la sécurité des opérations aériennes et à éliminer les risques d'erreurs de jugement de la part des équipages de conduite. Même si un calcul de la masse et du centrage a été effectué avant le vol en question, la masse de l'avion n'a pas été utilisée pour calculer les performances au décollage, comme le requiert le manuel d'exploitation. Les décollages de la piste de l'hôtel étaient devenus assez habituels pour que l'on ne ressente pas le besoin de déterminer les performances au décollage avant chaque départ et que l'on se fie principalement à l'intuition et au jugement du propriétaire et/ou des équipages de conduite pour les questions liées au chargement de l'avion.

L'exploitant avait comme politique non écrite que la piste de l'hôtel devait être utilisée principalement pour stationner le Twin Otter et que ce dernier ne devait décoller de la piste qu'avec à son bord l'équipage et une charge de carburant minimale. Selon les registres des décollages, la politique voulant qu'aucun vol avec passagers ne décolle de la piste de l'hôtel a rarement été enfreinte et il est arrivé à l'occasion que des décollages avec une charge élevée de carburant soient effectués. Le jour de l'accident, on a enfreint cette politique deux fois plutôt qu'une en décollant avec trois passagers à bord et avec une pleine charge de carburant. Dans la formation qu'il a donnée au

commandant de bord, le propriétaire préconisait de sortir les volets à 30° pour les décollages sur piste courte, même si en sortant les volets à 10° l'avion aurait besoin d'une moins longue distance pour monter à 50 pi. Compte tenu de l'élévation, de la longueur, de la pente et de la surface gravelée de la piste de l'hôtel, des procédures de décollage ADAC (autorisation d'effectuer des décollages et atterrissages courts) à performances maximales auraient peut-être été nécessaires à certains moments alors que la masse de l'avion était très élevée, mais ni la compagnie ni l'avion n'étaient certifiés pour des décollages ADAC à performances maximales, et aucun membre de l'équipage de conduite n'avait suivi de formation appropriée pour ce type de décollage.

Au sein de l'exploitation, le propriétaire prenait la plupart des décisions. Il était bien au fait des opérations quotidiennes de la compagnie, il avait une idée bien arrêtée de la façon dont les vols devaient être effectués et il avait une bonne expérience des décollages à bord du Twin Otter sur la piste de l'hôtel. En tenant compte de ces éléments et du fait que le propriétaire avait participé à l'étape de planification avant le vol, l'équipage de conduite croyait que le décollage pouvait être effectué sans problème. De plus, la surveillance directe que le propriétaire exerçait régulièrement sur les vols du Twin Otter a pu créer une ambiguïté au niveau des fonctions et des responsabilités des personnes chargées de l'exploitation du Twin Otter. Même si la piste de l'hôtel était utilisée régulièrement et que le propriétaire savait que les masses au décollage étaient importantes pour les décollages sur piste courte, il n'y avait aucune procédure d'exploitation normalisée pour le Twin Otter. Une telle procédure aurait établi les limites pour les décollages sur piste courte qui n'entrent pas dans la catégorie des décollages ADAC à performances maximales, ce qui aurait réduit les risques liés aux décollages de la piste de l'hôtel.



Piste de l'hôtel dans le sens du décollage

### *Le cadre de travail*

Le cadre de travail et les attentes liées au travail chez l'exploitant différaient grandement de ce qu'avaient connu le commandant de bord et le copilote au sein des entreprises d'aviation commerciales et d'affaires pour lesquelles ils avaient travaillé. Il est très rare de retrouver le soutien opérationnel offert par l'aviation commerciale et d'affaires (répartiteurs, équipes au sol, personnel de maintenance disponible localement et procédures d'exploitation très formelles) au sein de petites compagnies d'aviation de brousse. Par conséquent, les équipages de conduite des compagnies d'aviation de brousse qui offrent des services saisonniers se fient donc souvent aux connaissances de l'exploitant, généralement acquises sur place par expérience, et ils sont généralement plus autonomes quand vient le temps de prendre des décisions opérationnelles courantes. De plus, les défis sur le plan de l'exploitation posés par l'utilisation de pistes courtes peuvent être très différents de ceux posés au sein de compagnies aériennes commerciales ou d'affaires qui utilisent de longues pistes avec des zones de montée exemptes d'obstacles.

### *L'équipage de conduite*

Le commandant de bord et le copilote constituaient la dernière ligne de défense du système. Ils travaillaient depuis peu pour l'exploitant et ils n'avaient pas beaucoup d'expérience des décollages de la piste de l'hôtel. Le commandant de bord avait été embauché et nommé pilote en chef environ cinq semaines avant l'accident. Il se peut que les lourdes tâches administratives qu'il a dû prendre en charge en tant que pilote en chef ainsi que les heures de vol qu'il devait effectuer ne lui aient pas laissé le temps de reconnaître et d'évaluer les risques liés aux vols effectués à partir de la piste de l'hôtel. Les renseignements importants relatifs au vol en question ont été fournis au commandant de bord de façon fragmentée entre la première discussion à propos du vol, qui a eu lieu tôt le matin, et le moment du départ. Par contre, le commandant de bord s'attendait à ce que le décollage se fasse sans encombre, car il croyait que le propriétaire et le copilote avaient discuté de la masse au décollage et en avaient tenu compte.

Le copilote était plus au courant des circonstances immédiates menant au vol que le commandant de bord, car il avait passé une grande partie de la matinée à préparer l'avion. Les conversations qu'il avait eues avec le propriétaire et le commandant de bord ne lui faisaient entrevoir aucun problème avec le décollage. Même s'il avait fourni verbalement au commandant de bord les renseignements sur la masse et le centrage, il semblait avoir laissé l'entièvre responsabilité de décider ou non de décoller au commandant de bord, lequel n'avait pas participé activement à la planification du vol.

Le commandant de bord avait piloté récemment des avions DHC 6 300 aux Maldives. Même si cette expérience se limitait à des Twin Otter équipés de flotteurs, sa connaissance des performances élevées des avions DHC 6 300 l'a peut être porté à croire que l'avion DHC 6 100 de l'exploitant était capable de performances semblables. De plus, les deux pilotes savaient que la piste de l'hôtel était utilisée depuis de nombreuses années. C'est pourquoi ils s'attendaient à ce que le décollage se fasse sans problème.

#### *Planification avant le vol*

La planification avant le vol est un élément essentiel de tout vol, et la réglementation exige que les équipages de conduite tiennent compte de tous les renseignements pertinents sur un vol avant le départ. Puisque le DHC 6 Twin Otter est un avion à décollage court très performant, il est souvent utilisé sur des pistes courtes sommairement aménagées où la marge d'erreur en matière de jugement ou de rendement de l'équipage de conduite est très faible. Dans tous les cas, lorsqu'ils utilisent des pistes courtes, les équipages de conduite doivent connaître les limites de performances au décollage de l'avion et les respecter.

Le propriétaire et le copilote se sont chargés de la planification du chargement avant le vol en question. Le commandant de bord a accepté de décoller de la piste de l'hôtel avec un passager à bord. Peu de temps après, il a effectué un autre vol et il n'a pas participé directement aux décisions prises ultérieurement, soit de faire le plein de carburant et d'ajouter deux passagers. Le propriétaire est aussi parti sur un autre vol, et il n'était donc plus en mesure de surveiller les préparatifs avant vol ni de donner son avis sur l'ajout d'un troisième passager. Même si le copilote a passé presque toute la matinée à préparer l'avion, il n'a rédigé qu'un rapport de masse et de centrage et il n'a pas fait de calculs de performances au décollage.

Il se peut que l'équipage de conduite n'ait pas été informé des renseignements essentiels relatifs aux opérations effectuées sur la piste de l'hôtel, comme l'importance du vent de surface, de la température et de la masse de l'avion. Malgré les changements au niveau du vent et de la température et malgré le fait que la masse au décollage était de beaucoup supérieure à la normale pour un décollage de la piste de l'hôtel, aucun des pilotes n'a senti le besoin de revoir la masse au décollage. Le fait que la décision de décoller ait été prise démontre que le propriétaire, le commandant de bord et le copilote n'ont pas été en mesure de reconnaître et de gérer les risques liés aux opérations sur la piste de l'hôtel.

#### *Le décollage*

Avant de commencer le décollage, l'avion n'était pas placé de façon à pouvoir utiliser toute la longueur de la piste.

De plus, les freins ont été desserrés avant que les moteurs atteignent la puissance de décollage. Ces deux éléments ont réduit les chances que l'avion atteigne l'altitude de franchissement d'obstacles voulue. La décision d'utiliser la piste de l'hôtel ne laissait aucune marge d'erreur, et après le début de la course au décollage, l'équipage ne disposait que de très peu de temps pour évaluer les performances de l'avion et, au besoin, interrompre le décollage. Si l'équipage de vol avait déterminé un point d'interruption de décollage adéquat, et s'il avait interrompu le décollage en atteignant ce point puisque l'avion n'avait pas encore pris l'air, les risques d'accident auraient été réduits.

L'avion a parcouru presque toute la longueur de piste disponible et, pour une raison inconnue, il a dérivé d'environ 20° sur la gauche au cours de la dernière partie du décollage. Le pilote a donc dû lui donner un angle d'inclinaison prononcé afin de demeurer au-dessus du corridor de la route pendant la montée initiale, réduisant ainsi ses performances de montée et augmentant les risques de contact avec le câble téléphonique.

Compte tenu de la longueur et de la pente de la piste, des conditions de vent, de la température, de l'emplacement du câble téléphonique et des procédures de décollage utilisées, le pilote a décollé alors que la masse de l'avion était supérieure à ses capacités de franchissement d'obstacles. Un calcul des performances de décollage effectué avant le décollage aurait permis de déterminer que la distance disponible n'était pas suffisante.

#### *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. Le pilote a tenté de décoller alors que la masse de l'avion ne respectait pas les capacités de franchissement d'obstacles de l'avion. Par conséquent, l'avion a heurté un poteau et un câble téléphoniques pendant la montée initiale.
2. Aucun calcul de performances pour un décollage et une montée à 50 pi n'a été effectué avant le décollage. L'équipage de conduite ne connaît donc pas la distance requise pour franchir le câble téléphonique.
3. L'extrémité sud-est de la piste n'était pas clairement indiquée. Le décollage a donc été entrepris alors qu'il y avait environ 86 pi de piste utilisable derrière l'avion.
4. Le décollage a été entrepris sur une pente ascendante avec un léger vent arrière, deux facteurs qui faisaient augmenter la distance totale requise pour franchir les obstacles existants.

#### *Mesures de sécurité prises*

À la suite de cet accident, Transport Canada a procédé à une vérification réglementaire de la compagnie. Le Twin Otter n'a pas été remplacé et l'exploitant a décidé volontairement de ne plus se prévaloir des avantages qui

lui étaient octroyés par la sous-partie 704 du *Règlement de l'aviation canadien* et qui étaient inscrits sur le certificat d'exploitation aérienne de la compagnie.

À la suite de cet accident, le propriétaire a appliqué les mesures correctives suivantes au sein de sa compagnie :

1. Tous les pilotes à l'emploi de l'exploitation devront lire et signer une lettre qui explique les responsabilités des pilotes qui exploitent les avions de l'exploitation.
2. L'exploitant a installé des téléphones satellites dans tous ses hydravions afin que les pilotes puissent communiquer directement entre eux.
3. Le manuel de contrôle de maintenance de l'exploitation a été modifié afin d'exiger que toutes les ceintures de sécurité à bord des appareils de la compagnie soient remplacées après 10 ans, même si aucune durée de vie n'est précisée par le fabricant.
4. Des calculs de masse et de centrage pour différentes configurations de masse à bord des avions de la compagnie ont été effectués, et un programme informatique est maintenant utilisé pour calculer la masse et le centrage à la base principale. Les seules formules de calcul de masse et de centrage utilisées seront celles fournies par le constructeur de l'avion.

#### Rapport final n° A07O0314 du BST — Panne moteur en vol

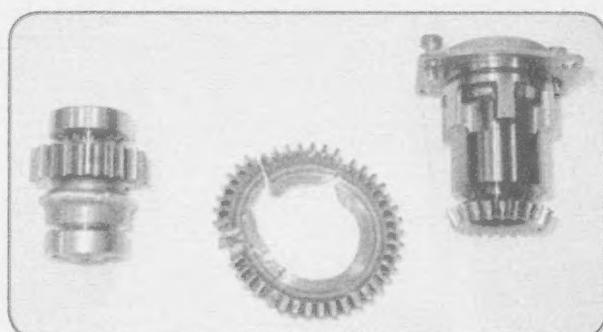
Le 23 novembre 2007, un hélicoptère Aerospatiale AS 350 B3 est en route de London (Ont.) à Windsor (Ont.) à 2 000 pi au-dessus du niveau de la mer. Vers 7 h 55, heure normale de l'Est, l'hélicoptère effectue un brusque mouvement de lacet vers la droite; le régime rotor chute, les voyants du détecteur de particules du moteur et du régulateur s'allument, et le klaxon se fait entendre. Le moteur (Turbomeca Arriel 2B) étant tombé en panne, le pilote amorce un atterrissage en autorotation dans un champ. Durant la descente, le pilote envoie un message de détresse MAYDAY, et il déclenche la radiobalise de repérage d'urgence. L'hélicoptère atterrit sans autre incident. Personne n'est blessé, et l'hélicoptère ne subit aucun dommage. Le pilote exécute la liste de vérifications d'arrêt, et il met la batterie hors tension.

Un examen du moteur a permis de déterminer que la roue conique à 41 dents (référence 0292127330) s'était brisée à cause d'un criquage de fatigue polycyclique. La roue avait été posée au moment de la fabrication du moteur, et elle totalisait 1 644 heures de vol depuis sa mise en service initiale. L'examen métallurgique de la roue (rapport LP 005/2008 du Laboratoire du BST) a révélé nombre de criques de fatigue prenant naissance



*Le AS350 au sol dans le champ, suite à l'autorotation réussie, et sans aucun dommage. Quelle prestation du pilote!*

à la base de nombreuses dents. Des criques de fatigue circulaires ont également été découvertes en bordure de la roue. Celle-ci ne présentait aucun défaut de fabrication qui aurait pu véritablement contribuer à sa défaillance.



*La roue conique à 41 dents fracturée, vue avec d'autres pièces du boîtier d' entraînement des accessoires*

#### Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. La roue conique à 41 dents faisant partie du module 1 d' entraînement des accessoires (MO1) a subi une rupture de fatigue polycyclique, ce qui a causé un arrêt non sollicité du moteur en vol.
2. Il s'est avéré que l'écrou de calage du dispositif d'amortissement de la génératrice-démarreur était trop serré, ce qui a causé des vibrations de torsion dans certaines conditions de fonctionnement. Ce fait a fort probablement contribué à la rupture de fatigue polycyclique de la roue conique à 41 dents.

#### Mesures de sécurité prises

Eurocopter a publié les deux bulletins de service d'alerte portant sur la vérification du calage du dispositif d'amortissement de couple des génératrices-démarreurs d'Unison équipant la flotte d'hélicoptères d'Eurocopter :

- AS 350, Bulletin de service d'alerte n° 80.00.07, rév. 0, daté du 19 décembre 2008

- EC 130, Bulletin de service d'alerte n° 80A003, rév. 0, daté du 19 décembre 2008

En juillet 2008, Turbomeca a publié les bulletins de service n° 292 72 0325 et n° 292 72 2090 traitant respectivement de la modification TU 325 du moteur Arriel 1 et de la modification TU 90 du moteur Arriel 2. Selon Turbomeca, ces modifications visent la pose d'une roue conique à 41 dents dont la bordure est épaisse, afin d'accroître sa tolérance aux contraintes dynamiques causées par le courant élevé ou excessif produit par la génératrice. Les bulletins de service doivent ainsi être mis en application :

- de façon systématique pour tous les nouveaux moteurs du Sikorsky S76 et des hélicoptères monomoteurs Eurocopter;
- à la demande des exploitants pour tous les moteurs déjà mis en service;
- lors du remplacement de la roue conique à 41 dents pendant la réparation du module 1.

Toutefois, compte tenu des constatations issues de la présente enquête, Turbomeca a conclu que les modifications TU 90 et TU 325 ne règlent pas la rupture de la roue conique à 41 dents qui a causé les deux derniers événements ou les autres situations où le calage du dispositif d'amortissement n'a pas été bien effectué lors de la pose de la génératrice-démarreur. Turbomeca peut seulement confirmer que la nouvelle conception est, à tout le moins, aussi solide que la conception courante, pour ce qui est de la résistance à des vibrations anormales ou à des vibrations de torsion.

De plus, l'Agence Européenne de la Sécurité Aérienne a publié la Consigne de navigabilité n° 2009-0004 imposant la conformité aux bulletins de service susmentionnés.

### Rapport final n° A08A0095 du BST — Panne moteur et collision avec le relief

Le 14 juillet 2008, vers 8 h 13, heure avancée de l'Atlantique, un de Havilland DHC-2 (Beaver) sur flotteurs décolle du lac Crossroads (T.-N.-L.) avec à son bord le pilote et six passagers. Quelque trois minutes après le décollage, pendant la montée initiale, le moteur tombe brusquement en panne alors que l'appareil se trouve à quelque 350 pi au-dessus du sol et vole à une vitesse-sol d'environ 85 mi/h. Le pilote amorce un virage à gauche et, peu après, l'hydravion s'écrase dans une tourbière. Le pilote et quatre des passagers subissent des blessures graves; les deux autres passagers subissent des blessures légères. L'hydravion subit des dommages importants, mais aucun incendie ne se déclare après l'impact. Les forces

d'impact entraînent le déclenchement de la radiobalise de repérage d'urgence (ELT).



*Vue de l'avion après l'accident*

### Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Les bouchons des axes de liaison n'avaient pas été installés sur le moteur récemment révisé, ce qui s'est traduit par une lubrification insuffisante des manchons des axes de liaison, par une augmentation de la chaleur et, finalement, par une brusque panne moteur.
2. Immédiatement après la panne moteur, alors que le pilote manœuvrait pour faire un atterrissage forcé, l'hydravion est entré en décrochage aérodynamique à une hauteur insuffisante pour permettre une sortie de décrochage.

### Fait établi quant aux risques

1. La non-utilisation des ceintures-baudriers disponibles augmente le risque de blessures et la gravité des blessures.

### Rapport final n° A09C0017 du BST — Collision avec le relief au décollage

Le 4 février 2009, un de Havilland DHC-6 de la série 100 monté sur skis décolle d'une piste sur neige située sur le côté est et en parallèle avec la piste 36 de l'aéroport de La Ronge (Sask.). Dès l'instant où le ski du train avant ne touche plus à la neige, l'aile gauche se soulève et l'aéronef se déporte vers la droite. Le commandant de bord, qui est le pilote aux commandes, poursuit le décollage. Toutefois, le ski droit demeure en contact avec la neige. L'avion décolle brièvement et évite une ravine profonde à droite de la piste. L'appareil demeure fortement incliné à droite et l'aile droite touche le sol recouvert de neige. Il passe au travers d'une clôture à mailles losangées et, vers 9 h 15, heure normale du Centre, il s'écrase dans des arbres qui encerclent l'aéroport. Les cinq passagers et les deux membres d'équipage sont légèrement blessés, mais sortent d'eux-mêmes de

l'appareil. Un petit incendie se déclare près de la tuyère d'échappement du moteur droit et il est immédiatement éteint par l'équipage.



#### *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. La contamination sur les ailes de l'avion n'a pas été complètement enlevée avant le décollage. Il est probable qu'une contamination asymétrique des ailes ait créé un différentiel de portance et une perte de contrôle latéral.
2. Même si l'exploitant n'avait pas l'autorisation d'effectuer des décollages et atterrissages courts (ADAC) avec cet appareil, l'équipage a exécuté un décollage à performances maximales ADAC, réduisant la marge de sécurité de l'avion en ce qui a trait à sa vitesse de décrochage et à sa vitesse minimale de contrôle.
3. À cause de la perte de contrôle latéral, de la faible vitesse utilisée pour le décollage à performances maximales ADAC et de la sollicitation des volets, l'avion n'est pas demeuré en vol et s'est déporté vers la droite, heurtant des obstacles qui se trouvaient à côté de la piste sur neige.

#### *Faits établis quant aux risques*

1. Les exigences relatives aux tâches hors calendrier qui touchent les dispositifs anti-vibrateurs des moteurs répertoriées dans le calendrier de maintenance de l'exploitant approuvé conduisent à des exigences en termes d'inspection qui sont moins strictes, augmentant ainsi la probabilité que des critiques de fatigue ne soient pas détectées.

2. Les bâts intérieur et supérieur du moteur droit présentaient des critiques de fatigue pré-existantes susceptibles de causer une défaillance catastrophique.

#### *Autres faits établis*

1. L'enregistreur de la parole dans le poste de pilotage (CVR) contenait des données audio d'un vol antérieur et n'était pas en marche lors du vol en question. Les procédures de la liste d'équipement minimal (MEL) relatives aux inscriptions dans le carnet de route et celles relatives aux affichettes n'ont pas été suivies.
2. Le système de gestion de la sécurité (SGS) de l'exploitant n'a pas décelé les écarts commis à l'égard des procédures d'utilisation normalisées.

#### *Mesures de sécurité prises*

L'exploitant a pris les mesures suivantes :

- Tous les bâts moteur du DHC-6 ont été inspectés.
- Le programme d'inspection de l'exploitant a été modifié afin d'y inclure la recommandation du constructeur de réviser ou de remplacer les bâts moteur toutes les 3 000 heures.
- L'utilisation des procédures de décollages et atterrissages courts (ADAC) a été interrompue provisoirement.

### Rapport final n° A09Q0181 du BST — Panne d'alimentation carburant

Le 11 octobre 2009, un Piper PA-34-200T en exploitation privée décolle de l'aéroport de Saint-Georges (QC) à destination de Gatineau (QC) selon un plan de vol aux instruments. Alors que l'appareil est en croisière à une altitude de 10 000 pi, à 7,4 NM au sud-ouest de l'aéroport de Mirabel (QC), les deux moteurs perdent simultanément leur puissance. L'appareil entame un virage de 180° par la droite. Le pilote avise le contrôle de la circulation aérienne qu'il a des problèmes de moteur mais ne déclare pas d'urgence. Des guidages radar sont fournis au pilote afin de le diriger vers l'aéroport de Mirabel. En descente, l'appareil dévie vers le sud avant de revenir vers l'aéroport. L'altitude restante ne permet pas de planer jusqu'à l'aéroport, et l'appareil s'écrase dans une érablière à 1,2 NM du seuil de la piste 06 de l'aéroport de Mirabel à 17 h 32, heure avancée de l'Est. Quelques minutes plus tard, l'appareil est localisé par un hélicoptère. Le pilote, seul à bord, est grièvement blessé.

#### *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. Probablement dû à une distraction et/ou à un manque de suivi de la liste de vérification, le sélecteur d'essence droit a été laissé à la position XFEED. En conséquence, les deux moteurs n'ont été alimentés



qu'à partir du réservoir gauche jusqu'à épuisement de ce réservoir, ce qui a provoqué l'arrêt simultané des moteurs.

2. Le pilote s'est fié à un système d'indication de quantité d'essence basé sur la consommation d'essence du moteur et non sur la quantité d'essence restante indiquée par les jauge.
3. Le pilote n'a pas identifié la perte de puissance comme étant une panne des moteurs. La liste de vérification d'urgence en cas de panne moteur n'a pas été exécutée.

#### *Autres faits établis*

1. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) de l'appareil émettait sur 121,5 MHz et 406 MHz; elle n'a pas été endommagée au moment de l'impact, mais son antenne a été cisaillée, ce qui n'a pas favorisé la captation des signaux.
2. Le pilote n'a pas déclaré une situation d'urgence et n'a pas signalé clairement la nature du problème. Par conséquent, le contrôle de la circulation aérienne (ATC) ne pouvait pas prévoir les besoins du pilote.

#### **Rapport final n° A10Q0070 du BST — Collision avec le sol**

Le 19 mai 2010, le pilote loue un Cessna 172 pour une période de 2 heures, soit de 14 h à 16 h, afin d'effectuer un vol de plaisir selon les règles de vol à vue à partir de l'aéroport international Jean-Lesage de Québec jusqu'à l'Île-aux-Grues (Qc). L'avion transporte le pilote et 3 passagers. Vers 15 h 18, heure avancée de l'Est, l'appareil effectue un posé-décollé sur la piste 25 de l'aéroport de l'Île-aux-Grues. Lors de la remontée, l'avion interrompt son ascension et poursuit un tour de l'île à basse altitude.

À 15 h 22, à un quart de mille au sud de la piste, l'aéronef percute un monticule de pierres et de terre situé dans un champ avant de s'écraser et de prendre feu. L'avion est en partie consumé par l'incendie. Les quatre occupants meurent des suites de l'accident. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) s'est déclenchée à l'impact; les satellites ont capté un signal dans les secondes qui ont suivi l'accident et le service de recherche et de sauvetage du Canada a été avisé.

#### *Déroulement du vol après le posé-décollé*

Peu de temps après son posé-décollé sur la piste 25, le Cessna arrête sa montée et continue son vol à basse altitude. L'appareil disparaît derrière les arbres de la pointe ouest de l'île et revient vers l'est en suivant le littoral sud de l'île à moins de 200 pi du sol. Alors qu'il arrive à la hauteur de l'aéroport, l'avion vire à gauche et emprunte un cap nord-ouest perpendiculaire à l'axe de la piste. L'appareil survole un petit boisé, puis descend à quelques pieds au-dessus d'un champ. L'appareil vole à rase-mottes sur une distance de 350 pi avant de percuter un monticule de pierres et de terre. L'avion se disloque en partie et est emporté dans son élan avant de s'écraser et de prendre feu. L'impact final se produit dans un champ à quelque 255 pi du monticule. Le pilote et deux passagers périssent dans l'accident. L'autre passager décède à l'hôpital quelques heures plus tard.

#### *Vol à basse altitude*

Voler à basse altitude est généralement considéré comme une activité dangereuse. En vol à basse altitude, le champ visuel est plus limité et le paysage en arrière-plan peut cacher de nombreux obstacles s'il n'offre pas suffisamment de contraste. Dans le cas qui nous concerne, le vol à basse altitude s'est déroulé au-dessus d'une zone non bâtie et en grande partie au-dessus de l'eau. Juste avant l'accident, l'appareil a survolé un petit boisé à basse altitude puis a descendu à ras du sol au-dessus d'un champ cultivé.

L'article 602.14 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) sur le vol à basse altitude précise notamment, au sujet de vols au-dessus d'une zone non bâtie, que :

*Sauf s'il s'agit d'effectuer le décollage, l'approche ou l'atterrissement d'un aéronef ou lorsque la personne y est autorisée en application de l'article 602.15, il est interdit d'utiliser un aéronef [...] à une distance inférieure à 500 pieds de toute personne, tout navire, tout véhicule ou toute structure.*

#### *Analyse*

L'accident est survenu parce que l'appareil, évoluant à ras du sol, a percé un monticule d'une hauteur de 8 pi. Faute de données, l'enquête n'a pu établir les raisons qui ont incité le pilote à interrompre la montée après le posé-



décollé et à poursuivre le vol à basse altitude. On n'a pas pu déterminer non plus pourquoi l'appareil est descendu à quelques pieds au-dessus d'un terrain non aménagé et défavorable à un atterrissage, juste avant l'impact initial.

On peut énoncer deux hypothèses pour tenter d'expliquer pourquoi le pilote a effectué un vol à basse altitude qui a mené à la collision avec le relief.

#### *Défectuosité technique de l'appareil*

On peut penser qu'à la suite d'un ennui mécanique, le pilote tentait d'effectuer un atterrissage d'urgence lorsque l'appareil a percuté le monticule. Les éléments qui militent en ce sens sont :

- voler à basse altitude ne correspond pas du tout aux habitudes du pilote;
- les marques sur le cadran du tachymètre moteur indiquent que le régime était entre 1 800 rpm et 1 900 rpm au moment de la frappe, soit un régime inférieur au régime normal de croisière;
- le pilote a effectué une transmission radio inintelligible peu de temps avant la collision.

Cependant, l'analyse des données observables ne peut valider cette thèse. Aucune défectuosité mécanique ayant pu provoquer une perte de puissance moteur ou une perte de maîtrise en vol n'a été notée ou découverte avant le vol ni pendant l'examen de l'appareil. En fait, les dommages subis par l'hélice indiquent que le moteur fournissait de la puissance au moment de l'impact.

D'après les dommages qu'a subis l'avion, les marques laissées par l'impact dans le monticule ainsi que l'orientation du sillon laissé par les débris, tout indique que l'avion était configuré pour un vol de croisière et que le pilote a conservé la maîtrise de l'avion jusqu'à l'impact. Dans ces conditions, l'appareil n'a pas décroché. On peut donc affirmer que l'avion volait à plus de 57 mi/h au moment de l'impact initial.

À la lumière de ce qui précède, on peut conclure que l'aiguille du tachymètre moteur a laissé les empreintes sur la face du cadran lors de la diminution du régime moteur, entraînée par la collision de l'hélice avec le sol.

#### *Vol de plaisir à ras du sol sans intention d'atterrir*

Les occupants de l'avion avaient prévu atterrir à l'aéroport de l'Isle-aux-Grues dans le but d'y faire une escale touristique d'une heure. Le pilote avait donc loué l'appareil pour 2 heures (de 14 h à 16 h) étant donné que l'allée et le retour prenaient une heure. Comme l'avion n'avait décollé de Québec qu'à 14 h 47, il était impossible de faire l'escale prévue et de revenir à temps. En fait, le pilote disposait de moins de 10 min dans la région avant d'entreprendre le vol de retour. Il est possible qu'en guise d'escale, le pilote ait décidé de survoler l'île dans le but de faire découvrir aux passagers les paysages du haut des airs. Selon une telle hypothèse, un vol à basse altitude offrait une vue exceptionnelle. Il convient toutefois de bien préciser qu'à cause du manque de données réelles, cette hypothèse demeure invérifiable.

Il est raisonnable de penser que le pilote regardait droit devant lors de la descente au-dessus du champ, et que le pilote n'ait probablement pas repéré le monticule lors de l'arrondi en vue de la mise en palier.

#### *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. L'appareil volait à ras du sol lorsqu'il a percuté un monticule d'une hauteur de 8 pi situé dans un champ cultivé, pour ensuite s'écraser. Cependant, l'enquête n'a pu établir la raison du vol à basse altitude. △

### **AVIS : Manuel de vol aux instruments (TP 2076)**

Le *Manuel de vol aux instruments* (TP 2076) n'est plus produit par Transports Canada. Les droits sur le document ont été cédés à Aviation Publishers ([www.aviationpublishers.com](http://www.aviationpublishers.com)), la maison d'édition qui publie *Entre ciel et terre*. Les instructeurs et les élèves seront heureux d'apprendre qu'Aviation Publishers a procédé à la mise à jour du manuel et que la nouvelle version est maintenant en vente en librairie.

## ACCIDENTS EN BREF

*Remarque : Les résumés d'accidents qui suivent sont des interventions de classe 5 du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Ces événements ont eu lieu entre les mois de février et avril 2011. Ils ne satisfont pas aux critères des classes 1 à 4, et se limitent à la consignation des données qui serviront éventuellement à des analyses de sécurité ou à des fins statistiques ou qui seront simplement archivées. Les résumés peuvent avoir été mis à jour depuis la production de cette rubrique. Pour toute information concernant ces événements, veuillez communiquer avec le BST.*

— Le 3 février 2011, un hélicoptère Bell 206B était utilisé pour la cueillette de cônes de conifères, et il descendait pour décharger sa cargaison. À environ 100 pi au-dessus du sol (AGL), comme le pilote vérifiait sa descente et tournait l'appareil face au vent, il a perdu la maîtrise du rotor de queue, et l'hélicoptère s'est mis à tourner. Le rotor principal a touché des arbres, et l'hélicoptère s'est écrasé sur son côté gauche. Le pilote, seul à bord, a été légèrement blessé. Une ambulance terrestre l'a transporté à Peace River. Le vent d'environ 5 à 10 kt soufflait du nord-ouest. *Dossier n° A11W0018 du BST.*

— Le 4 février 2011, un Piper PA20X (Pacer) équipé de skis, en exploitation privée, effectuait des posés-décollés depuis le lac Otis (Qc), avec deux personnes à bord. Après un décollage, le ski gauche a percuté une lame de neige et s'est brisé. L'aile gauche a touché la neige et l'appareil a effectué un cheval de bois. Personne n'a été blessé, mais l'hélice et le fuselage ont subi des dommages importants. Il n'y a pas eu de feu suivant l'impact. *Dossier n° A11Q0027 du BST.*

— Le 8 février 2011, un Found Brothers FBA-2C1 effectuait une approche de la piste 34 de l'aéroport de Sioux Lookout. Immédiatement après le toucher des roues, l'avion a viré vers la gauche et a piqué du nez. L'avion n'a pas capoté, et il s'est immobilisé le nez sur la piste. Personne n'a été blessé, mais l'avion a été lourdement endommagé. La piste a été fermée pendant environ 15 min, le temps de remorquer l'avion. La piste était propre et sèche. Le vent soufflait du 270°, à 12 kt avec des rafales à 17 kt. *Dossier n° A11C0016 du BST.*

— Le 9 février 2011, un Van's RV-4 de construction amateur a décollé de la piste 13 du Courtenay Airpark (C.-B.). Peu après le décollage, à environ 50 pi d'altitude, le moteur (Lycoming O-320D2A) s'est arrêté. Le pilote a maintenu le cap droit devant, et il a fait un atterrissage dur le long du rivage. Le train d'atterrissement principal a été endommagé, et l'hélice a heurté le sol. La marée était basse à ce moment-là, et l'avion n'était pas dans l'eau. La Gendarmerie Royale du Canada (GRC) et les pompiers sont arrivés sur place. L'avion a été déplacé pour éviter qu'il ne soit dans l'eau à marée haute. Le pilote avait remarqué la présence de cristaux blancs en suspension dans le carburant lorsqu'il avait fait une escale à Port Alberni plus tôt et jaugé les

réservoirs; il avait également remarqué que le carburant était teinté d'un bleu relativement foncé à cet endroit. Le moteur et le circuit carburant seront examinés pour vérifier toute possibilité d'obstruction ou de contamination du carburant. *Dossier n° A11P0028 du BST.*

— Le 18 février 2011, un Piper PA28-140 a atterri sur la piste 15 de l'aéroport international John G. Diefenbaker de Saskatoon (Sask.), à la fin d'un vol local. Le vent soufflait du 340° à 2 kt. L'avion s'est posé à plat sur ses trois roues, mais il a commencé à virer vers le côté de la piste immédiatement après le toucher des roues. Par la suite, l'avion a fait une sortie de l'autre côté de la piste et a piqué du nez en entrant dans de la neige. L'hélice et la jambe du train avant ont été déformées. Le pilote n'a pas été blessé. *Dossier n° A11C0024 du BST.*

— Le 22 février 2011, un avion privé Cessna 310 est arrivé à Peterborough (Ont.) après avoir effectué un vol VFR en provenance de Goderich (Ont.). Au toucher des roues, le pneu du train avant a éclaté, et après un fort shimmy, l'avion s'est immobilisé sur la piste, à 700 pi du seuil. La jante du pneu avant a été endommagée et plusieurs gros plis se sont formés dans la zone du fuselage adjacente au train avant. Les deux occupants n'ont pas été blessés. *Dossier n° A11O0021 du BST.*

— Le 24 février 2011, un Cessna U206G était utilisé pour effectuer des relevés télemétriques de la faune à proximité de Wabasca (Alb.). Le pilote a décidé d'atterrir à l'aérodrome de Buffalo Creek (désaffecté) et, pendant l'atterrissement, l'avion a traversé de la neige profonde, et les deux extrémités d'ailes ainsi que l'hélice ont touché le sol. La piste était recouverte d'environ 24 po de neige. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) émettant sur 406 MHz s'est déclenchée, et le pilote a également décidé de composer le 911 à l'aide du dispositif SPOT. De plus, l'avion était équipé d'un système de repérage assisté par satellites, lequel a communiqué l'emplacement de l'accident au centre de suivi des vols de l'Alberta Sustainable Resources. Un hélicoptère affecté aux opérations de protection de la faune a recueilli le pilote dans les 30 min qui ont suivi. Le pilote a été légèrement blessé et a été transporté à un établissement sanitaire de Wabasca. Le fuselage et les ailes de l'avion ont été lourdement endommagés. *Dossier n° A11W0026 du BST.*

— Le 7 mars 2011, un Diamond DA40 se trouvait en route de Halifax (N.-É.) à Québec (Qc). Alors qu'il évoluait dans l'espace aérien des États-Unis, survolant l'État du Maine, l'avion s'est trouvé dans des conditions de givrage, et le pilote a déclaré une urgence. L'avion est finalement descendu au-dessous de l'altitude minimale de guidage (MVA). Après avoir perdu toute communication, le centre de Montréal a tenté de communiquer avec le pilote au moyen d'un relais, mais en vain. Les centres de recherche et de sauvetage du Canada et des États-Unis ont été avisés. L'avion a été retrouvé par 46° 45' 4" N, 69° 5' 3" O (Maine, États-Unis), à 2 mi de la frontière du Québec. L'avion a été détruit lorsqu'il a heurté une colline. Un occupant a perdu la vie, et l'autre a été grièvement blessé. Le National Transportation Safety Board (NTSB) des États-Unis mène une enquête, et un représentant accrédité du Bureau de la sécurité des transports (BST) a été nommé. *Dossier n° A11F0038 du BST.*

— Le 8 mars 2011, un Cessna 185 monté sur skis effectuait sa course au décollage d'une bande d'atterrissage privée à Scroggie Creek (Yn), lorsque le pilote a perdu la maîtrise de l'appareil. L'avion a fait une sortie du côté gauche de la piste, puis il a franchi un fossé. Le train principal, l'empennage et l'hélice de l'avion ont été lourdement endommagés. Le pilote, seul à bord, n'a pas été blessé. *Dossier n° A11W0034 du BST.*

— Le 8 mars 2011, un hélicoptère Eurocopter AS350 B2 était utilisé pour effectuer des travaux de levé près du lac Pellet (T.N.-O.). Le vol se déroulait à une altitude d'environ 150 pi AGL, et le pilote suivait une ligne de levé qui se trouvait près de la surface enneigée du lac Pellet. L'hélicoptère s'est trouvé dans des conditions de voile blanc, et le pilote a perdu toute référence visuelle avec la surface du lac. Peu après, l'hélicoptère a touché la surface du lac et a fait un tonneau. Le pilote et les deux passagers ont pu évacuer l'hélicoptère sans aucune blessure, mais un incendie a éclaté après l'impact, ce qui a détruit presque tout le fuselage et tout le matériel de survie à bord de l'appareil. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) émettant sur 406 MHz s'est déclenchée au moment de l'impact, signalant ainsi la position de l'hélicoptère au centre de recherche et de sauvetage. Le pilote a communiqué avec l'exploitant par téléphone satellite. L'entreprise, ayant obtenu les coordonnées de l'accident du centre de coordination de recherche et de sauvetage, a été en mesure d'envoyer un avion Twin Otter qui a quitté Yellowknife pour secourir le pilote et les deux passagers. *Dossier n° A11C0038 du BST.*

— Le 13 mars 2011, un hélicoptère McDonnell Douglas 369D a atterri sur une concession éloignée, située à environ 15 NM au sud-est de Conklin (Alb.) pour embarquer une équipe de prospection géosismique.

Le ciel était dégagé, la visibilité bonne et le vent était de léger à calme. La dimension de la concession était environ la même qu'un terrain de football, mais presque toute la surface de la zone défrichée était très accidentée, et seule la zone en périphérie, adjacente aux arbres, convenait à l'atterrissement. En courte finale de la zone habituellement utilisée pour l'atterrissement, le pilote a décidé de se poser ailleurs. Comme l'hélicoptère se dirigeait vers le nouveau point de poser, le rotor de queue a heurté une grosse pierre. L'arbre de transmission de rotor de queue s'est cisaillé, et le rotor de queue a été lourdement endommagé. L'hélicoptère s'est toutefois posé, mais est demeuré à l'endroit. Le pilote, seul à bord, n'a pas été blessé. *Dossier n° A11W0037 du BST.*

— Le 15 mars 2011, un aéronef Piper PA-18-150 Super Cub opérant sur skis, décollait du lac des Trois Caribous (Qc), sur une section de neige damée faisant partie d'un sentier de motoneige. La destination de l'appareil était St-Mathieu de Beloeil (CSB3). Le sentier longeait le bord du lac. Immédiatement après le décollage, l'appareil a été déporté vers la droite vers la forêt et l'appareil s'est écrasé dans les arbres. L'appareil a subi des dommages importants. Le pilote, seul à bord, a pu s'extirper de l'appareil par le pare-brise cassé et n'a subi que de légères blessures. La radiobalise de repérage d'urgence émettant sur 406 MHz a émis un premier signal à 13 h 24 et a indiqué le site d'écrasement à 13 h 30. *Dossier n° A11Q0054 du BST.*

— Le 20 mars 2011, un ultra-léger de type évolué Rand-Kar avait volé environ six heures tout au long de la journée. À environ 5 NM de sa destination, le pilote s'est rendu compte du bas niveau de carburant. Il a effectué un atterrissage de précaution dans un champ. Pendant le début de la course à l'atterrissement, les skis avant ont heurté un sillon creusé par une motoneige. La jambe des skis avant s'est affaissée, et l'avion a fait un tonneau. Les deux occupants à bord n'ont pas été blessés. Les skis avant et l'hélice de l'avion ont été endommagés. L'avion a une autonomie de six à sept heures de vol. *Dossier n° A11Q0057 du BST.*

— Le 29 mars 2011, un aéronef Rockwell International Aero Commander 112 privé devait effectuer un vol d'entraînement avec un instructeur et un élève-pilote à son bord. L'aéronef s'apprêtait à circuler lorsque l'alarme sonore du train d'atterrissement a retenti. L'instructeur a effectué une rétraction du train d'atterrissement en vue de régler le problème. La roue de nez est rentrée et l'appareil est tombé sur le nez. L'hélice, le moteur et la porte du train avant ont subi des dommages importants. L'instructeur et l'élève-pilote sont sortis indemnes. *Dossier n° A11Q0062 du BST.*

— Le 1<sup>er</sup> avril 2011, un Cessna 177 en exploitation privée effectuait un vol selon les règles de vol à vue depuis l'aéroport Claxton-Evans County Airport (KCWW) à destination de Columbia Metropolitan Airport (KCAE) aux États-Unis avec deux personnes à bord. Lors de l'atterrissement dur sur la piste 29, la roue de nez s'est affaissée et l'hélice a touché la surface de la piste. Il n'y a eu aucun blessé, mais l'appareil a subi des dommages importants au fuselage. *Dossier n° A11F0069 du BST.*

— Le 8 avril 2011, un Cessna 172S revenait à l'aéroport de Cooking Lake après un vol d'entraînement en solo. L'élève-pilote a tenté une approche initiale de la piste 28, mais il semblait préférable d'utiliser la piste 10 en raison de la direction du vent. L'élève-pilote a effectué une remise des gaz et a tenté à quelques reprises d'atterrir sur la piste 28 en présence d'un fort vent traversier. Lors de la dernière tentative d'atterrissement sur la piste 10, l'élève-pilote a perdu la maîtrise de l'avion, lequel a viré sur la gauche. Presque à mi-piste, l'avion a fait une sortie de piste et a heurté un amas de neige. L'avion a capoté. L'élève-pilote n'a pas été blessé. *Dossier n° A11W0053 du BST.*

— Le 12 avril 2011, un avion privé Cessna 182 était stationné dans un hangar ouvert aux extrémités, sur une bande d'atterrissement privée près de Williams Lake (C.-B.). On a tenté un démarrage, mais l'hélice ne voulait pas tourner. L'interrupteur principal était hors tension, et le pilote a tenté de tourner l'hélice manuellement pour faire circuler l'huile. Les magnétos n'étaient pas coupées, la manette des gaz était réglée à la puissance maximale, le mélange de carburant était riche, le frein de stationnement était desserré et les cales étaient enlevées. Lorsqu'on a tourné l'hélice, le moteur a démarré et l'avion, sans occupant à bord, est sorti en trombe du hangar, a fait un saut sur une distance de 400 pi, tentant de prendre l'air, et a heurté une berme. Le pilote n'a pas été blessé. L'avion a été lourdement endommagé. *Dossier n° A11P0067 du BST.*

— Le 19 avril 2011, un Cessna 310K effectuait une envolée selon les règles de vol aux instruments entre l'aéroport de Toronto/Buttonville municipal (CYKZ) en Ontario et l'aéroport international de Mirabel (CYMX) au Québec. En courte finale, le centre de contrôle a été avisé que l'appareil avait un problème avec le train d'atterrissement avant. Le pilote a confirmé son intention de se poser sur la piste 06. À l'atterrissement, le train avant s'est replié et l'appareil a glissé sur la piste avant de s'immobiliser. Personne n'a été blessé. L'appareil a subi des dommages à la roue de nez et aux deux hélices. *Dossier n° A11Q0075 du BST.*

— Le 23 avril 2011, un hélicoptère Hughes 500 effectuait des travaux d'épandage lorsqu'il a heurté la cime d'un

arbre durant un virage. Le soleil levant se reflétant dans le pare-brise avait ébloui le pilote. La partie inférieure avant du pare-brise concave a éclaté, et le support du palonnier s'est brisé. L'hélicoptère s'est posé sans autre incident. *Dossier n° A11P0081 du BST.*

— Le 24 avril 2011, le train d'atterrissement principal droit d'un Cessna 210H n'est pas sorti alors que l'avion était en approche finale de Cochrane (Ont.). L'avion a poursuivi son atterrissage et s'est posé sur son train avant et son train d'atterrissement principal gauche. L'extrémité de l'aile droite et le stabilisateur droit touchaient le sol lorsque l'avion s'est immobilisé. Le service de maintenance a constaté que la conduite hydraulique du frein droit s'était dégagée de la jambe de train et qu'elle bloquait le mécanisme de déverrouillage du train, empêchant ainsi la sortie du train. *Dossier n° A11O0053 du BST.*

— Le 27 avril 2011, un Cessna 180 a quitté Vulcan (Alb.) en direction de Springhouse (C.-B.). L'arrivée était prévue à 9 h, heure avancée du Pacifique (HAP). L'avion ayant été signalé en retard, le centre de coordination de sauvetage a été avisé et des recherches ont été amorcées. Avec l'aide du détachement de la Gendarmerie royale du Canada (GRC) de Golden (C.-B.), du signal émis par la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) émettant sur 406 MHz, des renseignements transmis par le dispositif SPOT, d'un aéronef SAR et d'un hélicoptère de Parcs Canada, l'épave a été localisée à environ 5 000 pi ASL, dans une zone où le risque d'avalanche était élevé. Aucun incendie n'avait éclaté, mais le pilote a été tué. Le Bureau de la sécurité des transports (BST) a offert son aide au coroner. *Dossier n° A11P0077 du BST.*

— Le 30 avril 2011, un Beech BE24 Super Musketeer venait de se poser et circulait au sol à l'aérodrome de St-Hyacinthe (Qc) pour sortir de la piste, lorsque la roue de nez s'est affaissée. L'appareil a été immobilisé pendant un certain temps sur la piste et a subi des dommages importants. Le BST est en attente d'information supplémentaire. *Dossier n° A11Q0081 du BST.*

— Le 30 avril 2011, un Piper PA18 attendait que la piste de l'aérodrome de St Hyacinthe (Qc) se libère pour pouvoir atterrir. La piste était encombrée par un Beech BE24 (*voir le dossier n° A11Q0081 ci-dessus*) qui venait d'avoir un affaissement de la roue de nez au roulage. Le pilote du Piper a signalé que son passager était malade et qu'il avait opté pour se poser sur le gazon à côté de la piste. Le Piper a capoté à l'atterrissement. L'appareil a subi des dommages importants, mais personne n'a été blessé. *Dossier n° A11Q0082 du BST. △*



# LA RÉGLEMENTATION ET VOUS

Fausses déclarations et inscriptions ..... page 37

Examen d'une cause présentée devant le TATC : Responsabilité de l'équipage quant à la quantité de carburant dans les réservoirs .....

page 38

## Fausses déclarations et inscriptions

par Jean-François Mathieu, LL. B., chef, Application de la loi en aviation, Normes, Aviation civile, Transports Canada

Plusieurs des articles soumis par la Division de l'application de la loi en aviation et publiés dans la présente publication traitaient de l'application du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). La Loi sur l'aéronautique autorise la création de ce règlement et établit de façon précise les interdictions et les infractions importantes et graves, de même que les peines associées aux infractions. Le présent article vise à mettre l'accent sur le paragraphe 7.3(1) de la Loi, et plus particulièrement sur les alinéas 7.3(1)a) et 7.3(1)c) qui se rapportent aux infractions très graves liées aux fausses déclarations et aux fausses inscriptions. L'alinéa 7.3(1)a) de la Loi stipule qu'il est interdit de faire sciemment une fausse déclaration pour obtenir un document d'aviation canadien ou tout avantage qu'il octroie. Quant à l'alinéa 7.3(1)c), il y est stipulé qu'il est interdit de faire, ou faire faire, de fausses inscriptions dans les registres dont la tenue est exigée sous le régime de la présente partie, dans le dessein d'induire en erreur, ou d'omettre délibérément d'y faire une inscription. En vertu de cet article de la Loi, les infractions sont commises volontairement; le contrevenant pose un acte ou omet délibérément de le poser.

En d'autres mots, il s'agit d'actes commis délibérément par une personne physique et qui pourraient être perçus comme frauduleux. La fraude est communément définie comme étant de la malhonnêteté exercée pour en tirer un gain personnel. Les infractions mentionnées aux alinéas 7.3(1)a) et 7.3(1)c) de la Loi entraînent des conséquences graves; une personne qui commet ces infractions est coupable d'une infraction punissable sur déclaration de culpabilité soit par mise en accusation, soit par procédure sommaire. Cette personne pourrait faire l'objet d'une enquête détaillée menée par Transports Canada (TC) qui pourrait entraîner une comparution en cour. Une personne reconnue coupable de telles infractions punissables par procédure sommaire encourt une amende maximale de 5 000 \$ ou un emprisonnement n'excédant pas un an, ou les deux. Une personne morale déclarée coupable de telles infractions punissables par procédure sommaire encourt une amende maximale de 25 000 \$. L'Application de la loi en aviation peut également évaluer si la suspension d'un document d'aviation canadien s'applique comme mesure punitive plutôt qu'une déclaration de culpabilité par procédure sommaire ou par voie de mise en accusation, selon les circonstances et les facteurs liés à l'infraction, et peut avoir recours à cette mesure.

La plupart des cas se rapportant à des infractions au paragraphe 7.3(1) de la Loi impliquent généralement des pilotes, des élèves-pilotes et des techniciens d'entretien d'aéronefs (TEA). Certains pilotes et élèves-pilotes ont sciemment falsifié des dossiers de vol et de formation afin d'obtenir des qualifications ou un reclassement de leur permis ou licence. Ces personnes enjolivent en toute connaissance de cause les données relatives à leur temps de vol pour simplifier les choses ou en raison de contraintes de temps. Quelques pilotes ont consciemment fait de fausses déclarations ou ont volontairement omis des renseignements cruciaux dans leur demande d'examen médical afin de ne pas révéler certaines conditions médicales. Certains mécaniciens d'aéronefs ont délibérément fait de fausses déclarations sur leur demande dans le but d'obtenir une licence ou une qualification. Des TEA ont apposé un nom autre que le leur sur une certification après maintenance lors d'une inspection indépendante, bien que le travail n'ait pas été effectué ou l'ait été sans être conforme à la norme applicable. Certaines personnes morales ont également falsifié les dossiers de formation d'équipages non qualifiés pour que ceux-ci puissent exécuter leur service en vol; elles évitaient ainsi de subir des frais de formation. Il s'agit d'infractions graves commises volontairement et sciemment par le contrevenant dans le but d'en tirer, dans une certaine mesure, un gain ou un avantage personnel.

Bien que l'acte puisse paraître inoffensif lorsqu'il est commis, le fait de commettre de telles infractions peut au bout du compte entraîner de sérieuses conséquences. En effet, sur déclaration de culpabilité, les peines peuvent aller de l'enregistrement de l'infraction dans le dossier du contrevenant, à une peine d'emprisonnement, à une amende, à une suspension de licence et même à des restrictions affectant les possibilités d'emploi futures.

L'article 8.4 de la Loi stipule qu'une autre personne qui est responsable d'une personne ou exerce une influence sur une personne ayant contrevenu à l'article 7.3(1) peut également être poursuivie en raison d'une infraction à cet article en vertu de la doctrine de la responsabilité du fait d'autrui.

En vertu de l'article 7.31 de la Loi, pour chaque vol ou partie de vol au cours duquel une infraction est commise ou continue de l'être, chacune de ces infractions

sera considérée comme une infraction distincte. Par conséquent, pour un seul acte qu'elle a commis, une personne pourrait être accusée de plusieurs infractions.

L'Application de la loi en aviation continue de mener des enquêtes rigoureuses dans le cadre de ces allégations sérieuses et établit les peines qui doivent être appliquées et qui auront un effet dissuasif sur les contrevenants potentiels. Les personnes qui font fi de la loi risquent non seulement de voir cette infraction consignée dans leur dossier personnel, mais également de nuire à leurs possibilités d'emploi ou d'avancement futures avec les répercussions que cela pourrait avoir sur leurs revenus.

## **Examen d'une cause présentée devant le TATC : Responsabilité de l'équipage quant à la quantité de carburant dans les réservoirs**

par Beverlie Caminsky, chef, Conseils et Appels, Politiques et Services de réglementation, Aviation civile, Transports Canada

Dans la décision qu'il rendait le 28 mars 2008, le Tribunal d'appel des transports du Canada (TATC) a souligné l'importance du bon fonctionnement de l'équipement de vol à bord d'un aéronef. Dans le cas présenté ci-dessous, il était précisé dans le manuel du propriétaire de l'aéronef que le Cessna 172 était équipé de deux réservoirs de carburant, chacun situé dans une aile. Les témoins du ministre des Transports ont confirmé qu'au moment de l'infraction, la jauge de carburant gauche était hors d'usage, mais que celle de droite fonctionnait.

Le ministre a imposé une amende de 750 \$ au commandant de bord pour avoir contrevenu au sous-alinéa 605.14j)(i) du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) qui stipule ceci :

**605.14** Il est interdit d'effectuer le décollage d'un aéronef entraîné par moteur en vol VFR de jour, à moins que l'aéronef ne soit muni de l'équipement suivant :

[...]

j) un dispositif permettant aux membres d'équipage de conduite se trouvant aux commandes de vol de déterminer :

(i) la quantité de carburant dans chaque réservoir de carburant principal

Le commandant de bord a soutenu qu'il n'y avait qu'un réservoir de carburant. Selon lui, le circuit de carburant, tel qu'il apparaît dans le manuel du propriétaire de l'aéronef, ne comprend pas deux réservoirs, mais bien un seul dont la partie du haut et du bas sont reliées. Au moment de l'audience en révision initiale du 28 janvier 2008, le conseiller chargé de la révision a établi

Nous reconnaissions que le respect volontaire des règlements constitue la meilleure façon d'assurer la sécurité aérienne. Nous partons du principe que le milieu aéronautique partage le même intérêt, engagement et la même responsabilité à l'égard de la sécurité aérienne, et que ses membres sont des personnes raisonnables et responsables qui font preuve de respect envers autrui. Lorsque des membres ne respectent pas leurs obligations et qu'ils contreviennent à la Loi, l'Application de la loi en aviation voit à ce que la législation aéronautique au Canada soit appliquée équitablement et fermement. △

qu'il y avait bien deux réservoirs de carburant distincts, que chacun d'eux était relié à sa propre jauge de carburant et que cette information était clairement énoncée dans le manuel du propriétaire de l'aéronef, lequel comprenait une description du CIRCUIT DE CARBURANT. Ni le ministre des Transports ni le commandant de bord n'avaient fait appel à un témoin expert relativement à la conception et au fonctionnement des réservoirs et du système de carburant de l'aéronef. Au moment de l'audience en révision, le conseiller a confirmé qu'une amende de 750 \$ s'appliquait, car n'étant pas en mesure de déterminer la quantité de carburant dans l'un des réservoirs de carburant principal, le commandant de bord avait contrevenu au sous-alinéa 605.14j)(i) du RAC.

Le commandant de bord a fait appel de la décision du conseiller chargé de la révision devant le comité d'appel du TATC. Il a fait valoir que la décision du conseiller au moment de la révision était fondée sur des renseignements inexacts relatifs au Cessna 172. Les trois conseillers formant le comité d'appel ont précisé que, la journée où l'infraction a été commise, le fait que l'une des deux jauge de carburant ne fonctionnait pas n'avait pas été contesté. Ce comité a également fait observer qu'au sous-alinéa 605.14j)(i) du RAC, la nécessité de disposer d'une jauge de carburant qui permet de déterminer la quantité de carburant dans chaque réservoir est clairement établie. Le comité d'appel a jugé que la conclusion de fait établie par le conseiller chargé de la révision était raisonnable et a entériné la décision de celui-ci.

Le Cessna 172 en cause avait été obligé d'atterrir d'urgence sur une rue très achalandée en ville, peut-être en raison d'une panne sèche.

Au moment de l'atterrissement forcé, le commandant de bord occupait les postes de gestionnaire des opérations,

pilote en chef et coordinateur de la maintenance au sein de la société au nom de laquelle l'aéronef était enregistré. Selon les preuves fournies par les témoins du ministre lors de l'audience en révision, la jauge de carburant gauche ne fonctionnait pas depuis presque un an avant l'atterrissement forcé. Un de ces témoins a fait remarquer qu'étant donné qu'une seule jauge fonctionnait, il était impossible pour l'équipage de conduire de savoir si le poids était mal réparti ou si l'alimentation en carburant provenait davantage d'une aile que de l'autre. Le commandant de bord avait eu amplement de temps pour prendre les mesures nécessaires et veiller à ce que la jauge de carburant gauche soit réparée avant d'effectuer un décollage.

L'importance de la sécurité aérienne sur le plan de la protection du public ne doit pas être sous-estimée. Il est primordial qu'un aéronef puisse être utilisé sans danger, ce qui n'était pas le cas dans l'exemple fourni ci-dessus.

Dans le contexte ci-dessus, même si le haut et le bas des réservoirs de carburant avaient été reliés, il incombe aux membres d'équipage de pouvoir déterminer la quantité de carburant dans chaque réservoir. Comme la jauge de carburant gauche ne fonctionnait pas, il était impossible pour les membres d'équipage de conduire de déterminer la quantité de carburant dans le réservoir de l'aile gauche; le fait de continuer à utiliser l'aéronef en dépit de cette condition posait un risque tout à fait inacceptable. △

## Mise à jour 2011 — 2012 sur le givrage au sol des aéronefs

En juillet 2011, Transports Canada a publié les *Tableaux des durées d'efficacité*. Comme par le passé, le document TP 14052, *Lignes directrices pour les aéronefs — Lors de givrage au sol*, doit toujours être utilisé conjointement avec les Tableaux des durées d'efficacité. Ces deux documents peuvent être téléchargés du site Web suivant de Transports Canada : [www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/normes/commerce-delaisdefficacite-menu-1877.htm](http://www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/normes/commerce-delaisdefficacite-menu-1877.htm). Pour toute question ou commentaire concernant le présent sujet, veuillez communiquer avec Doug Ingold par courriel à [douglas.ingold@tc.gc.ca](mailto:douglas.ingold@tc.gc.ca).

## AVIS IMPORTANT : Sécurité aérienne — Nouvelles passe en ligne!

Veuillez prendre note qu'à partir du numéro 1/2012, la publication *Sécurité aérienne — Nouvelles* (SA—N) ne sera offerte qu'en version électronique. Cette décision de ne plus imprimer et distribuer la version papier de SA—N ne fut pas prise à la légère, et elle est devenue nécessaire afin de réduire notre empreinte environnementale et afin de mieux gérer les fonds publics.

La bonne nouvelle est que cette approche sera pour nous source de possibilités nouvelles et intéressantes, en éliminant toute restriction quant au choix de couleurs, au nombre de pages, et aussi sur le plan de l'interactivité et de l'utilisation de médias sociaux. Afin d'être le plus efficace possible, les activités de sensibilisation à la sécurité doivent être adaptées aux tendances actuelles du milieu aéronautique. Ce changement constitue un pas dans la bonne direction et témoigne de l'évolution continue de la stratégie du Ministère en matière de sensibilisation à la sécurité.

### *Le temps est venu de vous inscrire au bulletin électronique!*

Des milliers de lecteurs et lectrices de SA—N sont déjà inscrits à notre service de bulletin électronique, et nous vous invitons à faire de même en suivant les étapes faciles à suivre fournies au [www.tc.gc.ca/SAN](http://www.tc.gc.ca/SAN). Une fois votre inscription faite, vous recevrez un courriel chaque fois qu'un nouveau numéro de SA—N sera publié, avec un lien vers la page d'accueil relative à cette publication. Les personnes qui préfèrent recevoir une version imprimée pourront en obtenir une (en noir et blanc), en soumettant une demande d'impression sur demande soit auprès du Bureau de commandes de publications de Transports Canada (TC) au 1 888 830 4911, soit par courriel à [MPS1@tc.gc.ca](mailto:MPS1@tc.gc.ca).

L'opinion des lecteurs et des lectrices de SA—N est importante pour TC. C'est pourquoi un sondage sera effectué sous peu auprès de notre lectorat, afin de recueillir des idées sur la façon d'améliorer cette publication. Au plaisir de vous compter parmi les abonnés à notre service en ligne offert au [www.tc.gc.ca/SAN](http://www.tc.gc.ca/SAN).

# APRÈS L'ARRÊT COMPLET

## Avitaillement de 3 Robinson R44 II avec le mauvais type de carburant!

Le présent article est tiré d'un avis de sécurité aérienne émis par le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST), et du résumé de classe 5 du BST n° A11Q0036.

Le 1<sup>er</sup> mars 2011, un hélicoptère Robinson R44 II avec deux personnes à bord, effectuait un vol VFR de l'aéroport de Port-Menier à destination de l'aéroport international Jean-Lesage de Québec avec une escale à l'aéroport de Forestville (Qc) (CYFE) pour avitaillement. Le R44 II était accompagné par deux autres Robinson R44 II.

Lors de l'escale à CYFE, les trois appareils ont été avitaillés par erreur avec du carburant Jet A-1 alors que du carburant AVGAS 100LL était requis. Au départ de CYFE, lors de la montée initiale, le moteur du R44 II a perdu de la puissance et le pilote a effectué un atterrissage forcé dans un quartier résidentiel. Les deux personnes à bord ont subi des blessures nécessitant leur transport à l'hôpital. L'appareil n'a pas pris feu mais a été lourdement endommagé. Les deux autres appareils se sont posés et n'ont subi aucun dommage structural, néanmoins une inspection a dû être effectuée sur ces appareils.

Lors de l'avitaillement, les pilotes étaient présents et ont assisté le préposé, sans toutefois s'apercevoir qu'il utilisait la pompe du carburant identifiée au Jet A-1. Par la suite, ils ont apposé leur signature sur le bordereau de remplissage, bien que ce dernier indiquait clairement que du carburant Jet A-1 avait été pompé dans les réservoirs. Les trois appareils étaient munis d'une affiche près des réservoirs, indiquant leur quantité maximale et le grade d'essence à employer. Ces mesures de défenses n'ont pas suffi à éviter l'erreur. À noter que le préposé à l'avitaillement était un nouvel employé depuis décembre 2010 et sa formation était limitée.

La buse du carburant Jet A-1 servant à l'avitaillement avait un diamètre de 1 po, ce qui permettait au préposé de l'insérer dans l'orifice de remplissage des réservoirs d'AVGAS des trois R44.

Bien qu'il n'existe pas de normes sur la dimension des buses servant à l'avitaillement des appareils aux aéroports canadiens, il existe des normes de navigabilité pour la délivrance des homologations de type et des changements à ces certificats de type pour les avions de la catégorie normale, utilitaire, acrobatique et navette. Le sous-chapitre 523.973 du *Règlement de l'aviation canadien* précise que, pour les avions dotés de moteurs pour lesquels l'essence est le seul carburant autorisé, le diamètre de l'orifice de remplissage ne doit pas dépasser 2,36 po

alors que pour les avions à turbine, le diamètre intérieur de l'orifice de remplissage ne doit pas être inférieur à 2,95 po. Cependant, il n'existe aucune norme concernant les hélicoptères.

Lors de l'installation initiale des équipements aux aérodromes et aéroports, plusieurs fournisseurs d'essence et de carburant équipent les stations d'avitaillement de buses d'avitaillement de dimensions différentes afin d'éviter de telles erreurs. Normalement, les buses utilisées pour l'essence AVGAS ont un diamètre de 1 po alors que les buses pour l'avitaillement de Jet A-1 sont de 3 po de diamètre au minimum. Donc, même si l'avitaillleur commet l'erreur de ne pas choisir le type de carburant approprié, la buse d'avitaillement de 3 po ne peut pas s'insérer dans l'orifice plus petit des réservoirs dont sont munis la majorité des avions équipés de moteur à pistons.

Le R44 II, qui requiert du AVGAS, est équipé d'un orifice de remplissage de 1 ½ po. Le Bell 206 à turbine quant à lui possède un orifice de remplissage de 3 ¼ po. Cependant, le modèle d'hélicoptère Aérospatiale AS350 possède un orifice de remplissage de 2,28 po. Donc, pour qu'il soit possible d'avitailler un AS350 en Jet A-1, la buse de 3 po doit être modifiée ou changée pour une buse de plus petite dimension. Considérant qu'il existe plus de 450 appareils AS350 enregistrés au Canada, il est permis de croire qu'un grand nombre de stations d'avitaillement canadiennes ont dû modifier les buses de remplissage tout comme à l'aéroport de Forestville, afin de pouvoir être en mesure d'accommoder ces hélicoptères.

Des événements similaires se sont produits au cours des dernières années, non seulement sur des hélicoptères mais aussi sur des avions équipés de moteur à piston. Ce dernier événement démontre donc que malgré les mesures de défenses en place, il existe toujours un risque potentiel que le mauvais type de carburant soit pompé dans les réservoirs. Nous rappelons donc aux fournisseurs de carburant et aux responsables des stations d'avitaillement du risque associé à la dimension de buses d'avitaillement ainsi que l'importance de la formation des préposés à l'avitaillement. Finalement nous rappelons à tous les pilotes de porter une attention particulière au type de carburant lors de l'avitaillement de leurs appareils. △

# Programme d'autoformation de 2011 destiné à la mise à jour des connaissances des équipages de conduite

*Consulter l'alinéa 421.05(2)d) du Règlement de l'aviation canadien (RAC).*

*Le présent questionnaire d'autoformation est valide pour la période allant du 1<sup>er</sup> novembre 2011 au 31 octobre 2012. Une fois rempli, il permet à l'intéressé de satisfaire aux exigences de la formation périodique qui doit être suivie tous les 24 mois conformément à l'alinéa 401.05(2)a) du RAC. Il doit être conservé par le pilote.*

*Tous les pilotes doivent répondre aux questions 1 à 29. De plus, les pilotes d'avions et d'avions ultra-légers doivent répondre aux questions 30 et 31; les pilotes de planeurs aux questions 32 et 33; les pilotes d'autogires à la question 34; les pilotes d'hélicoptères aux questions 35 et 36 et les pilotes de ballons aux questions 37 et 38.*

*Note : Bon nombre de réponses se trouvent dans le Manuel d'information aéronautique de Transports Canada (AIM de TC). Les références se trouvent à la fin de chaque question. Certaines modifications peuvent entraîner des changements aux réponses ou aux références, ou aux deux. L'AIM de TC est disponible en ligne au [www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/publications/tp14371-menu-3092.htm](http://www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/publications/tp14371-menu-3092.htm).*

1. Quel est le programme SECURITAS? \_\_\_\_\_ (GEN 3.5)
2. À une altitude de 1 500 pi AGL, les signaux VOR/VHF peuvent être captés jusqu'à une distance d'environ \_\_\_\_\_ NM. (COM 3.5)
3. Le radar secondaire de surveillance peut seulement donner l'identification positive et l'altitude de l'aéronef si cet aéronef possède un \_\_\_\_\_. (COM 3.14)
4. La première transmission d'un appel de détresse devrait se faire sur la fréquence \_\_\_\_\_. (COM 5.11)
5. Tous les centres d'information de vol (FIC) offrent un service \_\_\_\_\_ heures et vous pouvez communiquer avec eux en composant le numéro \_\_\_\_\_. (MET 1.3.2)
6. Sur une carte nuages et temps GFA, les zones de précipitations intermittentes ou d'averses sont représentées par des \_\_\_\_\_. (MET 3.3.11)
7. Sur une carte nuages et temps GFA, les zones d'obstacles à la vue qui ne sont pas liées à des précipitations, lorsque la visibilité est inférieure ou égale à \_\_\_\_\_ SM, sont entourées d'une \_\_\_\_\_. (MET 3.3.11)  
**TAF CYJT 041136Z 0412/0512 24010KT ½ SM -SHRA -DZ FG OVC002 TEMPO  
0412/0413 3SM BR OVC008 FM1300 29012G22KT P6SM SCT006 BKN015  
BECMG 0422/0500 30010KT SCT020 RMK NXT FCST BY 18Z=**
8. Dans la prévision d'aérodrome (TAF) ci-dessus, quelle est la prévision de plafond la moins élevée pour CYJT? \_\_\_\_\_ (MET 3.9.3)
9. Dans la TAF ci-dessus, à quelle heure pourriez-vous vous attendre à obtenir les premières conditions atmosphériques VFR dans la zone de contrôle de CYJT? \_\_\_\_\_ (MET 3.9.3, RAC 2.7.3)
10. Dans une TAF, « TEMPO » est utilisé seulement lorsque le changement prévu doit durer moins \_\_\_\_\_ dans chaque cas. Lorsque l'on s'attend à ce que le changement prévu dure plus \_\_\_\_\_, on doit utiliser le groupe \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_. (MET 3.9.3)
11. Dans les GFA, TAF, METAR et FD, la direction du vent est-elle donnée en degrés vrais ou magnétiques? \_\_\_\_\_ (MET 3.3.11; MET 3.9.3; MET 3.11; MET 3.15.3)
12. Pour quelle raison un message d'observation météorologique spéciale (SPECI) est-il transmis? \_\_\_\_\_ (MET 3.15.4)
13. Le message ayant pour but de fournir des alertes à court terme sur certains phénomènes météorologiques potentiellement dangereux se nomme un \_\_\_\_\_. (MET 3.18)
14. Lors de l'utilisation d'une installation radio télécommandée à composition (DRCO), lorsque vous enfoncez le bouton du microphone plus de \_\_\_\_\_ fois, ou \_\_\_\_\_, le système ne s'activera pas. (RAC 1.1.3)
15. Outre le *Manuel des espaces aériens désignés*, quels autres documents pouvez-vous consulter pour vérifier si l'utilisation d'un transpondeur est obligatoire dans certains espaces aériens? \_\_\_\_\_
16. Quels aéronefs ne sont pas tenus d'utiliser un transpondeur dans un espace aérien désigné à utilisation de transpondeur? \_\_\_\_\_. L'espace aérien à utilisation de transpondeur comprend tous les espaces aériens de classe E à partir de \_\_\_\_\_ pi ASL jusqu'à \_\_\_\_\_ pi ASL inclusivement à l'intérieur de la couverture radar. (Article 605.35 du RAC et RAC 1.9.2)
17. Selon la réglementation régissant la priorité de passage (article 602.19 du RAC), le commandant de bord d'un aéronef en vol ou qui manœuvre à la surface doit céder le passage à un aéronef qui \_\_\_\_\_. (RAC 1.10 et article 602.19 du RAC)



18. Afin de préserver l'environnement naturel des parcs, des réserves et des refuges nationaux, provinciaux et municipaux et pour réduire au minimum les perturbations pouvant toucher les habitats naturels, les aéronefs ne devraient pas survoler ces endroits à une altitude inférieure à \_\_\_\_\_. (RAC 1.14.5)
19. Quelle est la distance minimale par rapport aux nuages que doit respecter un aéronef évoluant en vol VFR à 1 000 pi AGL ou plus dans un espace aérien non contrôlé? \_\_\_\_\_ (RAC Figure 2.7 et article 602.115 du RAC)
20. Il faut déposer un plan de vol ou un itinéraire de vol en l'envoyant, en le remettant ou en le communiquant à tout organisme ou personne pertinents et en \_\_\_\_\_. (RAC 3.6.2 et article 602.75 du RAC)
21. Trouvez un exemplaire du *Supplément de vol — Canada* et ouvrez-le à la partie C, *Planification*. Sous la rubrique *Données de mise à jour des cartes VFR*, lisez les renseignements sur la préservation de la faune ou les fréquences d'avis de la circulation aérienne de votre région. Indiquer un des sujets : \_\_\_\_\_

(*Supplément de vol — Canada*)

22. Les cartes topographiques des régions moins peuplées sont révisées tous les \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_ ans, tandis que les cartes aéronautiques sont révisées tous les \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_ ans. (MAP 2.3)

110052 CYUL MONTREAL/MASCOUCHE

CSK3 OBST LGT U/S TOWER 454352N 732712W (APRX 6 NM E AD)

205 FT AGL 245 MSL

TIL 1103212359.

23. Le NOTAM ci-dessus était en vigueur jusqu'au \_\_\_\_\_. (MAP 5.6)
24. Un sommaire des circulaires d'information aéronautique courantes est tenu à jour sur le site Web de \_\_\_\_\_. (MAP 6.1)

25. Les extincteurs portatifs qui contiennent un agent extincteur dont le taux de toxicité répertorié par les Underwriters' Laboratories se trouve dans les groupes \_\_\_\_\_ ne devraient pas être installés dans les aéronefs. (AIR 1.4.1)
26. Un calage trop élevé de l'altimètre donnera une indication trop \_\_\_\_\_. (AIR 1.5.3)
27. Lorsqu'un aéronef vole près des lignes haute tension, le pilote ne verra pas les fils ou les câbles si le paysage en arrière-plan ne fournit pas suffisamment de \_\_\_\_\_. (AIR 2.4.1)
28. Un pilote devrait s'abstenir de voler pendant au moins \_\_\_\_\_ après avoir donné du sang. (AIR 3.12)
29. Selon l'information relative à la survie figurant dans l'Annexe 1.0 du module AIR de l'AIM de TC, quel est l'équipement recommandé dans votre région géographique pour la signalisation? \_\_\_\_\_

(AIR Annexe 1.0)

#### *Questions spécifiques aux avions*

30. Un avion dont le centre de gravité se trouve à l'avant du point de référence atteindra l'angle de décrochage à une vitesse \_\_\_\_\_, tandis qu'un avion dont le centre de gravité se trouve à l'arrière du point de référence atteindra l'angle de décrochage à une vitesse \_\_\_\_\_. (Références relatives aux avions)
31. Pour effectuer un virage au plus petit rayon et au plus fort taux à un angle d'inclinaison donné, il faut voler à la plus faible vitesse possible en fonction de l'angle d'inclinaison en question. (Références relatives aux avions)

#### *Questions spécifiques aux planeurs*

32. La fréquence \_\_\_\_\_ MHz est réservée aux activités de vol à voile. (COM 5.13.2)
33. La résistance à la rupture du câble de remorquage d'un planeur doit être supérieure à \_\_\_\_\_ % et inférieure à \_\_\_\_\_ % de la masse brute du planeur qui est remorqué. (Références relatives aux planeurs)

#### *Question spécifique aux autogires*

34. En vol à basse altitude par fort vent debout et à vitesse réduite, un virage de 180° pour placer l'autogire en vent arrière pourrait être dangereux, à cause de \_\_\_\_\_. (Références relatives aux autogires)

#### *Questions spécifiques aux hélicoptères*

35. Un enfoncement avec moteur se produira fort probablement à cause d'une mauvaise gestion du \_\_\_\_\_ de l'hélicoptère. (Références relatives aux hélicoptères)
36. Quel type d'interférence aérodynamique pouvant entraîner une perte d'efficacité du rotor de queue est susceptible de se produire lorsque le vent souffle d'un angle relatif entre 285° et 315°? \_\_\_\_\_

(Références relatives aux hélicoptères)

#### *Questions spécifiques aux ballons*

37. À quelles performances le pilote doit-il s'attendre si un ballon en montée passe de l'air froid et calme à une inversion de température? \_\_\_\_\_ (Références relatives aux ballons)
38. La première mesure à prendre pour arrêter une fuite de carburant ou un incendie non maîtrisé devrait être de \_\_\_\_\_. (Références relatives aux ballons)